

00560644

WPI Acc No: 1968-01464Q/196800

Manufacture of laminat d therm plastic sheets

Patent Assignee : DOW CHEM CO (DOWC)

Number of Countries: 002 Number of Patents: 003

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
NL 6601116	A			196800	B	
NL 159917	B	19790417			197917	
DE 1629349	A	19710429			198451	

Priority Applications (No Type Date): NL 661116 A 19660128

Abstract (Basic): NL 6601116 A

Laminated, composite thermoplastic sheet material is manufactured by (a) forming a composite stream (I) of thermoplastic material in hot, plasticised condition by combining separate streams of hot, plasticised thermoplastic resin material, (b) deforming stream (I) to form a stream (II) of hot, plasticised thermoplastic material contg. a larger no. of layers than (I), and (c) forming the stream into the desired configuration having at least one main plane contg. layers parallel with the main plane.

The laminates produced by the method pref. contain foamed layers, and these sandwich products are useful constructional materials with insulating properties. The laminates are economically manufactured by the method. A typical product contains at least 10 layers, the adjacent layers consisting of different plastics, e.g. polystyrene and polymethyl methacrylate in alternating layers, at least 20% of the layers having a thickness of 0.05-5 microns.

51

Int. Cl.:

B 29 d

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 39 a3, 9/00

10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 1 629 349

Aktenzeichen: P 16 29 349.5 (D 49317)

Anmeldetag: 8. Februar 1966

Offenlegungstag: 29. April 1971

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Kunststoffserzeugnissen

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: The Dow Chemical Co., Midland, Mich. (V. St. A.)

Vertreter: Weickmann, F., Dipl.-Ing.; Weickmann, H., Dipl.-Ing.;
Fincke, K., Dipl.-Phys. Dr.;
Patentanwälte, 8000 München

72

Als Erfinder benannt: Chisholm, Douglas Stewart, Midland;
Schrenk, Walter John, Bay City; Clecreman, Kenneth Joseph;
Alfrey jun., Turner, Midland; Mich. (V. St. A.)

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 25. 7. 1969

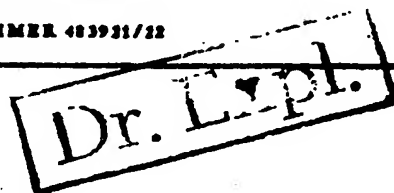
ORIGINAL INSPECTED

4.71 109 818/1593

32/80

11 1047 347

1629349



The DOW CHEMICAL COMPANY 929 East Main Street, Midland,
Michigan, USA

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung
von Kunststoffserzeugnissen.

Die Erfindung betrifft die Herstellung von Kunststoff-
erzeugnissen. Genauer befaßt sie sich mit einem Verfahren
und einer Vorrichtung zur Fertigung vielschichtiger Körper.

Oft soll ein Kunststoff-Film oder eine Kunststoff-Folie
hergestellt werden, in der mehrere Komponenten in dünnen
Schichten zusammengefügt sind, um so gewünschte Eigenschaften
zu entwickeln. Hierzu werden viele Verfahren benützt; so wer-
den unter anderem einzelne Filme oder Folien hergestellt
und dann mit Hilfe von Klebstoffen zu einem Schichtgefüge
vereinigt; oder es kann auch eine der Schichten als Schmelz-
kleber dienen. Doch diese Techniken sind zeitraubend und

108818/1593

BAD ORIGINAL

kostspielig und bieten außerdem nicht die Möglichkeit, die Dicke der verschiedenen Schichten der Gefüge ohne Schwierigkeit variieren zu können. Wenn zum Beispiel verschiedene Schichten durch Zusammenkleben zweier oder mehrere Folien hergestellt werden, müssen diese Folien bereits mit der gewünschten Dicke erzeugt und dann zu dem mehrschichtigen Gefüge zusammengebracht werden. Manche Schichtgefüge werden durch gleichzeitige Extrusion verschiedener Kunststoffe in Form von 2, 3, 4 oder sogar 5 Schichten hergestellt. Ein derartiges Mehrschichtgefüge wird mittels einer Vorrichtung gefertigt, die für jede einzelne Schicht des Gefüges eine eigene Zuführung hat. Doch verbieten die mechanischen Schwierigkeiten und die Kosten die Herstellung eines Films mit einer großen Anzahl von Schichten, etwa mit 100 oder 1 000 Schichten.

Die Erfindung schafft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines vielschichtigen zusammengesetzten thermoplastischen Kunststoff-Films unter Verwendung einer Ausrüstung mit mehreren Zuführungen, deren Anzahl wesentlich geringer als die Zahl der Schichten in dem fertigen Film ist. Weiter schließt die Erfindung auch die auf diese Weise entstehenden Erzeugnisse ein, und zwar insbesondere vielschichtige thermoplastische Kunststoff-Filme mit einem irisierenden Aussehen, die entweder als solche verwendet werden oder mit einem anderen Material vereinigt sein können.

Das erfindungsgemäße Verfahren weist folgende Schritte auf:

Verschiedene gesonderte Bahnen werden zu einer einzigen Hauptbahn zusammengefügt, so daß eine zusammengesetzte Bahn aus

thermoplastischen Kunststoffen in durch Hitze plastizierter Form entsteht; diese Bahn wird zu einer zweiten Bahn aus plastiziertem thermoplastischen Kunststoff verformt, die aus mehreren Schichten verschiedener thermoplastischer Kunststoffe in plastizierter Form besteht, deren Zahl größer ist als die Anzahl der Schichten in der ersten zusammengesetzten Bahn; diese zweite Bahn wird in eine gewünschte Form gebracht mit wenigstens einer größten Oberfläche, zu der die Schichten der Bahn im wesentlichen parallel liegen.

Ein spezielles Ausführungsbeispiel für dieses Verfahren umfaßt folgende Schritte: die gesonderten Bahnen werden zu einer einzigen Hauptbahn zusammengefügt; diese Hauptbahn wird in mehrere Teilbahnen aufgeteilt, von denen jede im Querschnitt eine größte und eine kleinste Achse hat; mindestens eine solche Teilbahn wird gegen eine benachbarte Teilbahn verlagert, während die Querschnittsform derart geändert wird, daß sich die größte und die kleinste Achse umkehren, dabei aber die Querschnittsfläche der Teilbahnen konstant gehalten wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich dazu, Schwierigkeiten zu beseitigen, die bei Schaumstoffen auftreten. Viele der bekannten thermoplastischen Schaumstoffe lassen bei relativ geringer Packungsdichte eine gute mechanische Festigkeit vermissen. Sie werden häufig in Form von Mehrschichtgefügen als Kerne oder Strukturteile verwendet. Viele der vom wirtschaftlichen Standpunkt erwünschten Schaumstoffe sind jedoch als Bauteile dort unzureichend, wo sie Schwingungen, Stößen oder dergl. ausgesetzt werden. Viele solche Schaumstoffe müssen mittels Klebstoffen oder dergleichen festgemacht

109818/1593

BAD ORIGINAL

werden, wodurch die Belastung sich auf eine große Fläche verteilt. Wenn Schaumstoffplatten als Bauteile verwendet werden, wird häufig durch horizontale Abscherung das Teil unbrauchbar. Diese Erscheinung hängt wohl mit der Zellengröße des Schaumstoffes und der Dicke der Platte zusammen. Außerdem werden derartige Schaumstoffe häufig löcherig, sie spalten sich und bröckeln ab. Wenn die Schaumstoffe einer unzulässigen Belastung unterworfen werden, bilden sich häufig Risse, die dann rasch weiterlaufen und das Bauteil zerstören.

Diese Schwierigkeiten werden durch das erfindungsgemäße Verfahren beseitigt, das darin besteht, daß mehrere heißplastische Bahnen eines nichtschäumenden thermoplastischen Kunststoffes, sowie mehrere Bahnen eines schäumenden thermoplastischen Kunststoffes in paralleler, einander abwechselnder Konfiguration extrudiert werden, so daß eine Hauptbahn entsteht, die mehrere parallele Schichten des nichtschäumenden und des schäumenden Kunststoffes enthält, daß diese zusammengesetzte Hauptbahn ausgepreßt wird und daß man den schäumenden Kunststoff aufschäumen läßt.

Die Erfindung umfaßt auch die mit dem beschriebenen Verfahren hergestellten Erzeugnisse.

Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der Erfindung umfaßt einen thermoplastischen Kunststoffkörper mit mindestens fünf Schichten, vorzugsweise aber nicht weniger als 10 Schichten, in dem angrenzende Schichten aus unterschiedlichen Kunststoffen sind und benachbarte Schichten miteinander verbunden sind, wobei mindestens 50% der Schichten eine Dicke zwischen etwa 10 Mikron und 0.025 cm haben und die Schichten

109818/1593

BAD ORIGINAL

zueinander parallel angeordnet sind.

Ein spezieller erfindungsgemäßer Gegenstand umfaßt einen thermoplastischen Kunststoffkörper mit wenigstens 10 Schichten, in dem angrenzende Schichten aus unterschiedlichen Kunststoffen sind und mindestens 20% der Schichten eine Dicke von etwa 0.05 Mikron bis zu etwa 5 Mikron und vorzugsweise von etwa 0.05 Mikron bis zu etwa 1 Mikron haben, um die beste Irisation zu erzielen, wobei diese 20% der Schichten vollständig innerhalb des Körpers angeordnet sind.

Ein anderes Erzeugnis gemäß der Erfindung besteht aus einem aufschäumbaren thermoplastischen Kunststoffkörper mit zelliger Struktur, der wenigstens fünf Schichten und vorzugsweise 10 bis 1 000 Schichten aufweist, die miteinander verbunden sind und von denen jede zweite Schicht aus einem festen thermoplastischen Kunststoff-Film mit einer Dicke von etwa 10 Mikron bis etwa 0.025 cm besteht, während die übrigen Schichten aus einem aufgeschäumten zelligen thermoplastischen Schaumstoff sind, wobei alle Schichten praktisch parallel zueinander angeordnet sind.

Gegenstand der Erfindung ist ferner eine Vorrichtung zur Herstellung eines zusammengesetzten Körpers oder Mehrschichtengefüges, die derart ausgebildet ist, daß sie mindestens zwei Bahnen aus durch Hitze plastiziertem thermoplastischem Kunststoff vorsieht und diese zwei Bahnen zu einer einzigen Hauptbahn derart vereinigt, daß ein Gebilde aus mehreren parallelen Schichten entsteht, und die diese Hauptbahn so mechanisch manipuliert, daß die Anzahl der Schichten erhöht wird, und dann in eine gewünschte Form bringt, so daß

109818/1593

BAD ORIGINAL

ine alternierend Schichtfolge entsteht, in der die Grenzflächen der Schichten im wesentlichen parallel zu einer größten Oberfläche des Schichtgefüges liegen.

Ferner gehört in den Rahmen der Erfindung eine Vorrichtung, die einen Leitkanal für eine Hauptbahn des in eine geschichtete Bahn umzuwandelnden Materials aufweist, in dem Mittel angeordnet sind, um die Hauptbahn in eine erste und eine zweite Teilbahn zu unterteilen, sowie Mittel um zugleich die erste Teilbahn wieder in zwei Unterbahnen (eine erste und eine zweite) und die zweite Teilbahn in eine dritte und eine vierte Unterbahn zu unterteilen, und schließlich Mittel, um die erste Unterbahn mit der dritten Unterbahn und die zweite mit der vierten zu vereinigen, so daß modifizierte erste und zweite Teilbahnen entstehen, die zusammengesetzt sind und die in dem Leitkanal zu einer modifizierten zusammengesetzten Hauptbahn kombiniert werden, wobei eine Verbesserung darin besteht, daß Mittel derart angeordnet sind, daß in dem Leitkanal eine konstante Querschnittsfläche der Teilbahnen erhalten bleibt.

Die beigelegten Zeichnungen dienen der Veranschaulichung der Erfindung. Es zeigen:

Fig.1 eine schematische Darstellung des Verfahrens und der Vorrichtung gemäß der Erfindung;

Fig.2 eine zum Teil geschnittene Aufsicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einem Ausführungsbeispiel;

Fig.3 eine teilweise geschnittene Aufsicht der Vorrichtung der Fig.2;

Fig.4 einen Schnitt nach der Linie 4-4 der Fig.2;

BAD ORIGINAL

109818/1593

- Fig.5 einen Teilschnitt des Verteilerblocks der Fig.2 und 3;
Fig.6 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einer rotierenden Form;
Fig.6A, 6B und 6C Teilschnitte einer Verteileranordnung für die Vorrichtung der Fig.6;
Fig.6D eine Schnittansicht einer anderen Ausführungsform der Erfindung, bei der mehrere Fäden in einem Kunststoffkörper eingekapselt werden;
Fig.6E einen Körper, der mit der Verteileranordnung der Fig.6D hergestellt ist;
Fig.6F eine andere Ausführungsform des Verteilers für die Vorrichtung der Fig.6;
Fig.7 und 8 zwei Ansichten einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;
Fig.8A das mit der Vorrichtung der Fig.7 und 8 hergestellte Erzeugnis in schematischer Darstellung;
Fig.9 einen Schnitt durch eine abgeänderte Form der Vorrichtung von Fig.6;
Fig.10 eine schematische Schnittansicht eines mit der Vorrichtung der Fig.9 hergestellten Erzeugnisses;
Fig.11 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen vielschichtigen irisierenden Films;
Fig.12 ein Schaumstoff-Schichtgefüge gemäß der Erfindung in schematischer Darstellung;
Fig.13 eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens in schematischer Darstellung;
Fig.14 einen Teilschnitt durch einen Teil der Vorrichtung der Fig.13;

109818/1593

BAD ORIGINAL

- Fig.15 eine Teilansicht des Verteilerblocks der Fig.14;
Fig.16 eine schematische isometrische Darstellung eines Zwischenstückes der Vorrichtung der Fig.13;
Fig.17 eine Ansicht eines Leitkanals, der eine vielschichtige Bahn herstellt, mit weggelassenen, Wandteilen;
Fig.18 eine Endansicht eines Umlenkens der Fig.17;
Fig.19, 20, 21 und 22 Seitenansichten des Umlenkens der Fig.18;
Fig.23 eine Endansicht des Umlenkens der Fig.18, mit einer gegenüber der Fig.18 um 180° gedrehten Blickrichtung;
Fig.24 eine isometrische Ansicht des Umlenkens der Fig.18;
Fig.25 eine Endansicht eines spiegelbildlichen Umlenkens zu demjenigen der Fig.18-24;

In Fig.1 ist schematisch eine grundsätzliche Vorrichtung gemäß der Erfindung dargestellt, die insgesamt mit 10 bezeichnet ist. Die Vorrichtung 10 umfaßt folgende zusammenwirkende Teile: einen ersten Speicher eines durch Wärme plastizierten thermoplastischen Kunststoffes 11, einen zweiten Speicher eines durch Wärme plastizierten thermoplastischen Kunststoffes 12 und wahlweise noch einen dritten Speicher eines durch Wärme plastizierten, thermoplastischen Kunststoffes 13, sowie einen Vereinigungsabschnitt 15, der die aus den Speichern 11, 12 und 13 angelieferten Kunststoffmaterialien aufnimmt und sie zu einer mehrschichtigen Bahn kombiniert; einen Schichtvervielfacher 16, der an den Vereinigungsabschnitt 15 angeschlossen ist und die Bahn des durch Wärme plastizierten Kunststoffmaterials mechanisch derart neu anordnet, daß mindestens ein merklicher Zuwachs der Schichtanzahl zustandekommt,

109818/1593

BAD ORIGINAL

ferner eine Form 17, die die aus dem Schichtvervielfacher 16 austretende Bahn aufnimmt und einen stromliniengerechten Fluß gestattet, wobei sie die Bahn in die gewünschte Konfiguration bringt. Mit 18 ist ein Schichtgefüge bezeichnet, das mit der Vorrichtung 10 hergestellt ist.

Die Fig. 2-4 sind teilweise geschnittene Ansichten einer Ausführungsform der Erfindung, die insgesamt mit 20 bezeichnet ist. Die Vorrichtung 20 weist eine erste Zuführung 21 für einen durch Wärme plastizierten thermoplastischen Kunststoff, eine zweite Zuführung 22 für einen durch Wärme plastizierten thermoplastischen Kunststoff und eine dritte Zuführung 23 für einen durch Wärme plastizierten thermoplastischen Kunststoff auf; alle drei Zuführungen 21, 22 und 23 stehen mit einer Verteilungseinrichtung in Verbindung, die insgesamt mit 25 bezeichnet ist. Die Verteilungseinrichtung 25 hat ein Gehäuse 27. An einen ersten Einlaß 28 des Gehäuses ist die erste Zuführung 21 angeschlossen, an einen zweiten Einlaß 29 die zweite Zuführung 22 und an einen dritten Einlaß 30 die dritte Zuführung 23. Der Einlaß 28 steht in freier Verbindung mit einem im Inneren angeordneten Kanal 32, der an einer von dem Einlaß 28 entfernt liegenden Stelle in einen Hohlraum 34 mündet. Ferner umschließt das Gehäuse 27 eine im Inneren angeordnete Schichtungskammer 37, die mit dem Hohlraum 34 über einen Kanal 38 verbunden ist. Der zweite Einlaß 29 steht mit einem Kanal 39 in Verbindung, der in einen Hohlraum 40 mündet. Der Hohlraum 40 ist seinerseits mit der Schichtungskammer 37 über einen Kanal 41 verbunden. Der Einlaß 30 führt unmittelbar in einen dritten Kanal 44, der in einen Hohlraum 45 mündet. Dieser

108818/1593

BAD ORIGINAL

Hohlraum 45 ist an die Schichtungskammer 37 über einen Kanal 46 angeschlossen. In der Schichtungskammer 37 ist ein Schichtungs- oder Verteilerblock 49 angeordnet. In dem Schichtungsblock 49 sind mehrere Öffnungen ausgebildet, die mit A, B und C bezeichnet sind; sie sind derart angeordnet, daß die Öffnung A mit dem Hohlraum 34, die Öffnung B mit dem Hohlraum 40 und die Öffnung C mit dem Hohlraum 45 in Verbindung steht.

Fig. 5 zeigt eine Ansicht des Schichtungsblockes 49, in der die Öffnungen A, B und C deutlich sichtbar sind. Hierzu ist das Gehäuse 27 längs der Linie 5-5 der Fig. 2 geschnitten. Die Schichtungskammer 37 mündet an einer von den Kanälen 38, 41 und 46 entfernt liegenden Stelle in einen praktisch rechteckigen Durchlaß 51. An das Gehäuse 27 ist ein Übergangsstück 55 angeschlossen, das zur Formung der Bahn dient. Das Übergangsstück 55 umschließt einen Kanal 56 mit den beiden Enden 57 und 58. Das eine Ende 57 des Kanals 56 hat praktisch den gleichen Querschnitt wie der rechteckige Durchlaß 51. Dieses Ende 57 des Kanals liegt in dem Ende des Übergangsstückes 55, wo letzteres dichtend mit dem Gehäuse 27 verbunden ist. Der Querschnitt des Kanals 56 ändert sich von einem langgestreckten Schlitz an dem Ende 57 zu einem ziemlich breiten Rechteck an dem anderen Ende 58. Als besonderes Merkmal bleibt die Querschnittsfläche des Kanals 56 gleich groß. An das Übergangsstück 55 ist ein Schichtvervielfacher 60 angeschlossen. Dieser Schichtvervielfacher 60 hat zwei Gehäuse 61 und 62. Das erste Gehäuse 61 umschließt einen Kanal 63 von durchgehend rechteckigem Querschnitt. Auch in dem zweiten Gehäuse 62 ist ein Kanal 64 von durchgehend rechteckigem Querschnitt angeordnet.

AA

Das Gehäuse 61 ist dichtend mit dem Übergangsstück 55 an dem Ende 58 des Kanals 56 verbunden, so daß der Kanal 63 voll an das Ende 58 des Kanals 56 angeschlossen ist. Das Gehäuse 62 ist an das Gehäuse 61 derart dichtend angefügt, daß die Kanäle 63 und 64 praktisch coaxial laufen. In dem Kanal 63 ist eine Anordnung untergebracht, die die Bahn unterteilt und wieder vereinigt, so daß die Anzahl der Schichten erhöht wird. Eine gleiche Anordnung 67 ist in dem Kanal 64 untergebracht. Die Funktion dieser Anordnungen ist in der U.S. Patentschrift 3.051.453 beschrieben und braucht hier nicht wiederholt zu werden. Fig. 4 ist eine Schnittansicht längs der Linie 4-4 der Fig. 2. Der Schichtvervielfacher 60 hat ein Einlaßende 69 und ein Auslaßende 70 mit dem Einlaß 71 und dem Auslaß 72. An das Auslaßende 70 des Schichtvervielfachers 60 ist ein Zwischenstück 75 angeschlossen, das zur Formung der Bahn dient. Das Zwischenstück 75 weist ein Gehäuse 76 auf, in dem ein Kanal 77 gebildet ist. Mit dem Auslaßende 70 des Schichtvervielfachers 60 ist das Gehäuse 76 dichtend verbunden. Das Einlaßende 79 des Kanals 77 entspricht im Querschnitt dem Querschnitt des Auslasses 72. Das andere Ende 80 des Kanals 77 hat einen schlitzförmigen Querschnitt. Vorzugsweise geht die Querschnittsänderung des Kanals 77 so vor sich, daß der Querschnitt von der Rechteckform 79 in die Längsschlitzform 80 mit gleichbleibender Querschnittsfläche überführt wird. An das Auslaßende 80 des Kanals 77 ist eine Folien-Form 85 dichtend angeschlossen. Diese Form 85 hat im Inneren einen Kanal 86, der mit dem Auslaßende 80 des Kanals 77 in Verbindung steht und am entgegengesetzten Ende in die Extrusionsdüse 87 mündet. Diese Ex-

109818/1593

BAD ORIGINAL

trusionsdüse wird von einer feststehenden Ausflußschnauze 88 und einer verstellbaren Ausflußschnauze 89 gebildet. Die verstellbare Ausflußschnauze 89 wird mittels Schrauben 90 eingestellt.

Die in Fig.2 bis 5 gezeigte erfindungsgemäße Vorrichtung arbeitet wie folgt: In die Hohlräume 34, 40 und 45 wird durch Wärme plastifiziertes thermoplastisches Kunststoffmaterial zugeführt. Aus dem Hohlraum 44 wird der Kunststoff A durch die mit A gekennzeichneten Öffnungen in Form von vielen Streifen ausgepreßt. Aus den mit B bezeichneten Öffnungen tritt der Kunststoff B in Form von vielen dünnen Streifen aus und ebenso der Kunststoff C aus den mit C gekennzeichneten Öffnungen. Die Reihenfolge der Schichten oder Streifen ist also ABC ABC ABC ABC ... und diese Schichtfolge tritt in das Übergangsstück 55 am Einlaßende 57 ein. Die Bahn am Einlaß des Übergangsstückes 55 besteht aus mehreren durch Wärme plastizierten Kunststoffsträngen, die Rand an Rand liegen, wobei sich die Materialien von der einen größten Oberfläche der Bahn zu der gegenüberliegenden erstrecken. Während diese geschichtete Bahn durch den Kanal 56 des Übergangsstückes 55 läuft, wird ihre Breite verringert, zugleich aber ihre Dicke vergrößert, bis die Bahn am Auslaß 58 einen praktisch quadratischen Querschnitt hat. Dabei behalten die einzelnen Bestandteile der Bahn ihre relative Lage zueinander bei und es tritt keine Drehung der Stromfäden ein. Beim Passieren des Schichtvervielfachers 60 wird die Bahn derart unterteilt und wiedervereignet, daß beim Eintritt in den Kanal 77 des Zwischenstückes 75 die Bahn etwa viermal so viel Schicht n hat als beim Eintritt in

109818/1593

BAD ORIGINAL

1629349

den Schichtvervielfacher. Das Zwischenstück 75 formt den etwa quadratischen Querschnitt, mit dem die Bahn den Schichtvervielfacher 60 verlassen hat, in der Weise um, daß die Bahn in einer zu den größten Oberflächen der Schichten parallelen Richtung auseinander gezogen wird. Schließlich wird die Bahn durch die Form 85 als dünner Film oder dünne Folie ausgepreßt. Bei dem eben beschriebenen speziellen Ausführungsbeispiel ist die Anzahl der Schichten in dem ausgestoßenen Film etwa 4 mal so groß wie die Anzahl der verwendeten Zuführungen. Die Anzahl der Schichten läßt sich leicht steigern, indem man die Anzahl der vervielfachenden Abschnitte, hier 61, und 62, erhöht.

In Fig.6 ist eine weitere Ausführungsart der Erfindung gezeigt, die mit 100 bezeichnet ist. Die Vorrichtung 100 weist eine erste, eine zweite und eine dritte Kunststoff-Zuführung 101, 102, 103 auf, die auch als Versorgungsströme A, B und C gekennzeichnet sind. Die Zuführungen 101, 102 und 103 wirken mit einem Verteilerabschnitt zusammen, der insgesamt mit 106 bezeichnet ist. Dieser Verteilerabschnitt 106 ist von einem Gehäuse 108 umschlossen, das aus den Teilen 108a, 108b und 108c besteht. Das Gehäuse 108 bildet einen torusförmigen Hohlraum 109. An der Kunststoff-Zuführung 101 hat das Gehäuse 108 eine Öffnung 110. Diese Öffnung 110 steht über einen Kanal 112 mit dem torusförmigen Hohlraum 109 in Verbindung. Neben dem ringförmigen Hohlraum 109 ist ein Verteilerblock 114 angeordnet, der aus einem ersten Teil 114a und einem zweiten Teil 114b besteht. Die Teile 114a und 114b sind so zusammengefügt, daß sie mehrere schlitzförmige Durchlässe 115 bilden, die sich in radialer Richtung durch den ganzen Block 114 erstrecken und

109818/1593

BAD ORIGINAL

1629349

an ihrem äußeren Rand mit dem torusförmigen Hohlraum 109 in Verbindung stehen. In dem Verteilerblock 114 ist noch eine zweite Gruppe von radialwärts laufenden Schlitzten 116 vorgesehen. Diese Schlitzte 116 münden in Öffnungen, die neben den inneren Enden der Schlitzte 115 liegen und stehen über mehrere Kanäle 117 in dem Blockteil 114a mit der einen Seite des Verteilerblocks 114 in Verbindung. Zwischen den Schlitzten 115 und 116 sind mehrere Schlitzte 118 angeordnet, die den Schlitzten 116 praktisch entsprechen, aber über die Kanäle 119 mit der Außenseite des Blockteils 114b in Verbindung stehen. Die Anordnung der Schlitzte und ihre Beziehung zueinander wird aus der Teilansicht der Fig. 6A deutlich, die längs der Linie A-A der Fig. 6 geschnitten ist. Der Verteilerblock 114 bildet zusammen mit dem Gehäuse 108 einen zweiten Ringraum 122, der mit dem Kanal 119 in der Verteilerblockhälfte 114b in Verbindung steht. Ein Kanal 124 stellt eine Verbindung zwischen der Kunststoff-Zuführung 102 und dem Ringraum 122 her. Von dem Gehäuse 108 und dem Verteilerblock 114 wird noch ein dritter Ringraum 125 gebildet, der über einen Kanal 127 an die Kunststoff-Zuführung 103 angeschlossen ist. In dem Gehäuse 108 ist ferner ein Ringkanal 130 ausgebildet, der mit den Enden der Schlitzte 115, 116 und 118 in Verbindung steht, die von den ringförmigen Hohlräumen 109, 122 und 125 entfernt liegen. Der Ringkanal 130 ist sanft zu einem Kreisring gekrümmt, um das in dem Kanal strömende Medium stromliniengerecht fließen zu lassen. Der Gehäuseteil 108a bildet in der Mitte eine zylindrische Höhlung 132, die koaxial zu dem Ringkanal 130 liegt. In dieser Höhlung 132 ist ein Dorn drehbar aufgenommen, der

109818/1593

BAD ORIGINAL

1629349

insgesamt mit 135 bezeichnet ist. Der Dorn 135 weist einen Formteil 136 und einen Körper 137 auf. In dem Dorn 135 ist ein zentraler Kanal 139 ausgebildet, der durch den ganzen Dorn läuft. In dem Gehäuseteil 108a ist ein Lager 142 angeordnet, das sich gegen den Körper 137 und eine an dem Formteil 136 ausgebildete Stufe 144 anlegt. Ein zweites Lager 149 ist nur zum Teil in dem Gehäuse 108 untergebracht und stützt den Körper 137. Es wird von einem zur Befestigung dienenden Bauteil 150 in seiner Lage gehalten. An dem Körper des Dorns 137 sitzt ein Getriebeteil 152, das mit einem antreibenden Teil, etwa dem Zahnrad 153 kämmt. Die Gehäuseteile 108b und 108c bilden im Inneren eine ringförmige Höhlung 158 zur Aufnahme der Form. Die Höhlung 158 ist koaxial mit dem Ringkanal 130 und dem Dorn 135 angeordnet. In ihr ist ein äußeres Formteil 160 drehbar gelagert. Hierzu ist ein Auflager 161 vorgesehen. Der Ringkanal 130 wird durch eine Dichtung 163 dichtend abgeschlossen, die an dem Formteil 160 festgemacht ist und an dem Gehäuseteil 108b bei der Drehung dichtend entlanggleitet. An dem Formteil 160 ist ein Zahnkranz starr befestigt, der über ein in dem Gehäuseteil 108c drehbar gehaltenes Antriebszahnrad 168 gedreht wird. Das Formteil 160 bildet zusammen mit dem Formteil 136 die ringförmige Extrusionsdüse 169. Die Vorrichtung der Fig. 6 und 6A funktioniert folgendermaßen: Die thermoplastischen Kunststoffe werden auf den durch die Pfeile gekennzeichneten Bahnen zugeführt; der Kunststoff A tritt also in den Kanal 112 ein, fließt in dem torusförmigen Hohlraum 109 ringsum und von dort durch die Schlitz 115 in den Ringkanal 130. Der Kunststoff B fließt aus der Zuführung 102 durch den Kanal 124

109818/1593

BAD ORIGINAL

16

in den Ringraum 122 und von dort durch die Kanäle 119 in die radialwärts laufenden Schlitzte 118 und weiter in den Ringkanal 130. Der Kunststoff C fließt von der Zuführung 103 durch den Kanal 127 in den Ringraum 125 und gelangt von dort in die Radialschlitzte 116 und weiter in den Ringkanal 130. Verwendet man die in den Fig.6A gezeigte Verteileranordnung, so weist der in dem Ringkanal 130 nächst den Zuleitungen, u.n. in dem stationären Teil des Kanals, fließende Strang, mehrere sich radialwärts erstreckende Schichten auf, die aus den Kunststoffen wie folgt zusammengesetzt sind: ABC, ABC, ABC Wenn dieser Strang den Teil des Ringkanals 130 betritt, der von dem Formteil 136 des Dorns 135 und dem äußeren Formteil 160 gebildet wird, werden die verschiedenen radial laufenden Schichten in spiralförmig laufende Schichten verwandelt, sobald der Dorn 135 und der äußere Formteil 160 eine unterschiedliche Rotationsgeschwindigkeit haben. Vorzugsweise drehen sich der äußere Formteil 160 und der Dorn 135 in entgegengesetzter Richtung. Hierdurch erhält man für die kürzeste Verweilzeit in dem Ringkanal 130 die engste Spirale. Das aus der Extrusionsdüse 169 austretende Produkt hat die Form eines vielschichtigen Schlauches, in dem sich von der Innenfläche zur Außenfläche mehrere spiralförmig laufende Komponenten erstrecken. Die Form der Spirale wird von der linearen Strömungsgeschwindigkeit des Materials durch den rotierenden Teil des Ringkanals 130, sowie durch die Rotationsgeschwindigkeiten des äußeren Formteils 160 und des Dorns 135 bestimmt.

In Fig.6B ist eine alternativ Ausführung des Verteilerblocks 114' gezeigt, der wiederum aus zwei Hälften 114'a

109818/1593

BAD ORIGINAL

M

und 114'b besteht und radialwärts laufende Schlitze 115' aufweist, die zwischen anderen radiallaufenden Schlitzzn 118' und Kanälen 119' angeordnet sind. Zwischen benachbarten Schlitzzen 118' liegen abwechselnd die Schlitze 115' und die Schlitz 116' und Kanäle 117'. Die Buchstaben A, B und C in Fig.6B kennzeichnen die Kunststoffmaterialien, die die verschiedenen Schlitze des Verteilerblocks der Fig.6B betreten und verlassen, wenn dieser Verteilerblock an die Stelle des Verteilerblocks der Fig.6 und 6A tritt. Mit der Anordnung der Fig.6B würde der entstehende Schlauch spiralförmige Schichten der Reihenfolge ABCB ABCB ABCB enthalten. Diese Ausführungsform ist besonders dann von Vorteil, wenn die B-Schicht das Zusammenkleben der A- und C-Schicht entweder fördert oder verhindert, je nachdem, welcher Effekt gewünscht wird.

In Fig.6C ist noch eine andere Anordnung eines Verteilerblockes 114'' gezeigt. Die Blickrichtung der Fig.6C ist vom Zentrum radial nach außen. In dem Verteilerblock 114'' sind mehrere radial laufende Röhren 121 angeordnet.

Fig.6D zeigt eine Schnittansicht des Verteilerblocks 114'' und seine Beziehung zu den Ringräumen in dem Gehäuse. Hiernach strömt der Kunststoff A durch die Röhren 121, der Hohlraum 122 wird mit dem Kunststoff B und der Hohlraum 125 mit dem Kunststoff C versorgt.

Das entstehende Erzeugnis 180 ist schematisch in Fig.6E gezeigt. Es besteht aus einem Schlauch mit einer äußeren Schicht 181, die aus dem Kunststoff B besteht, welcher schraubenlinienförmige Fäden 182 des Kunststoffes A enthält, sowie mit einer inneren Schicht 183 aus Kunststoff C,

109818/1593

BAD ORIGINAL

der ebenfalls schraubenlinienförmige Fäden aus dem Kunststoff A enthält. Diese Konfiguration kommt zustande, wenn der Formteil 160 und der Dorn 135 sich im Gegensinn drehen.

Die Fig. 6a zeigt einen Schnitt durch einen alternativen Verteilerblock 114'', bei dem radiallylaufende Schlitz 115'' der Weite des Ringkanals 130 angepaßt sind und die Schlitz 118'' wesentlich schmaler ausgebildet sind. Eine derartige Anordnung liefert eine Einkapselung des Kunststoffes B, der in dem Kanal 119'' hereinkommt und aus dem Schlitz 118'' austritt.

In Fig. 7 ist eine abgewandelte Ausführungsform der Vorrichtung der Fig. 6 veranschaulicht, die insgesamt mit 190 bezeichnet ist. Die Vorrichtung 190 weist ein Gehäuse 191 auf, das aus den drei Gehäuseteilen 191a, 191b und 191c besteht, welche dichtend miteinander verbunden sind. Das Gehäuse 191 bildet eine Höhlung 193, in der ein drehbarer Dorn 195 angeordnet ist. In dem Gehäuse 191 ist ferner ein Verteilerblock 196 untergebracht, der dem Verteilerblock 114 der Fig. 6 gleicht. Hohlräume 197, 198 und 199 nehmen die Kunststoffe A bzw. B bzw. C aus den Zuführungen 201, 202 und 203 auf. Der Verteilerblock 196 entläßt die Kunststoffe schichtenförmig in einen Ringraum 199, genauso, wie dies für den Verteilerblock 114 der Fig. 6 beschrieben wurde. In den Gehäuseteilen 191b und 191c ist ein drehbares Formteil 205 gehalten, das zusammen mit dem Dorn 195 einen Ringkanal 207 begrenzt. Eine insgesamt mit 210 bezeichnete Form ist dichtend mit dem Gehäuseteil 191c verbunden und erhält Kunststoff aus dem Ringraum 199. Das Formgehäuse 210 bildet im Inneren einen Kanal 212

109818/1593

mit einem Einlaßende 213 und einem Auslaßende 214. Der Dorn 195 bildet zusammen mit der Form 210 das Ende 213 des Kanals kegelförmig aus, so daß ein stromlinienförmiger Fluß zustandekommt. Das Endstück der Form 210 weist eine feststehende Ausflußschnauze 216 und eine verstellbare Ausflußschnauze 217 auf, die zusammen eine Extrusionsdüse 218 bilden.

Fig.8 zeigt eine Vorderansicht der Vorrichtung von Fig.7, in der die Beziehung zwischen dem Gehäuse 191 und der Form 210 veranschaulicht ist.

In Fig.8A ist ein Querschnitt einer mit der Vorrichtung der Fig.7 und 8 erzeugten Folie schematisch und vergrößert dargestellt. Die Folie 220 zeigt mehrere Kunststoffschichten 221, 222 und 223 in langgestreckter, spiralförmiger Konfiguration.

In Fig.9 ist schematisch eine alternative Ausführungsform der Erfindung gezeichnet, die Kunststoffzuführungen entsprechend der Fig.6 und die verschiedenartigen Verteilerkanäle der Fig. 6B, C, D und E verwenden kann. Die Vorrichtung der Fig.9 weist ein Gehäuse auf, das insgesamt mit 230 bezeichnet ist. In diesem Gehäuse ist ein Ringkanal 231 ausgebildet, der eine streifige oder lamellierte Bahn aufnimmt, wie sie die Verteilerblöcke der Fig. 6B, C, D oder E liefern. In einer Höhlung 233 des Gehäuses 230 ist ein rotierendes äußeres Formteil 232 aufgenommen. Das Formteil 232 hat eine kegelförmig zulaufende Innenfläche 234, die einen Kanal 236 begrenzt. Der Kanal 236 steht mit dem Ringkanal 231 in Verbindung. Sein Durchmesser r nimmt mit wachsendem Abstand von dem Ringkanal 231 ab. Auf der dem Ringkanal 231 entgegengesetzten Seite endet

109818/1593

BAD ORIGINAL

der Kanal 236 an einer Ausflussschnauze 238 der äußeren Form. In dem Kanal 236 ist ein rotierender Dorn 240 angeordnet. Der Dorn 240 hat eine kegelige Oberfläche 242, die zur Oberfläche 234 beabstandet ist, so daß zwischen den beiden Flächen ein kegelförmiger Ringraum 244 gebildet ist. Der Dorn 240 hat eine axiale Bohrung 245, in der ein langgestreckter, zylindrischer Körper 246, beispielsweise ein Kabel, ein Rohr oder dergleichen untergebracht ist. Die Vorrichtung der Fig. 9 arbeitet wie folgt: die gestriemte oder lamellierte Bahn tritt aus dem Ringkanal 231 in den kegelförmigen Kanal 244, wo die Streifen oder Schichten spiralförmig verlagert werden. Das Material kommt mit dem langgestreckten Körper 246 in Berührung, der in Richtung des Pfeiles gezogen wird und dabei einen vielschichtigen Überzug mitführt.

Eine Abänderung der in Fig. 9 dargestellten Vorrichtung verwendet einen kompakten Dorn und preßt einen vollen Strang mit Spiralschichten in Lamellenstruktur aus.

Fig. 10 zeigt einen schematisch vereinfachten Querschnitt durch einen langgestreckten Körper, etwa den Gegenstand 246, der auf seiner Außenfläche einen vielschichtigen Überzug 247 mit spiralförmiger Lamellenstruktur aufweist.

In Fig. 11 ist eine Endansicht eines irisierenden Gebildes gemäß der Erfindung dargestellt, das insgesamt mit 250 bezeichnet ist. Das Gebilde 250 weist einen irisierenden Film 251 auf. Dieser Film besteht aus mehreren Schichten 253 eines transparenten, thermoplastischen Kunststoffes, die zwischen mehreren Schichten 254 eines transparenten Kunststoffes liegen und mit diesen verbunden sind. Eine transparente Oberfläche n-

100010/1503

schicht 255 haftet auf der benachbarten Schicht 253. Die Brechungsindices der Kunststoffe für die Lagen 253 und 254 unterscheiden sich um mindestens etwa 0.03. Auf der der Oberfläche 255 entgegengesetzten Seite des Films 251 ist eine druckempfindliche Klebeschicht 257 aufgebracht, die den Film auf einer Unterlage 258 festhält.

In Fig.12 ist eine Teilansicht eines Stückes einer mit Schaumstoff kombinierten Folie oder Platte gemäß der Erfindung schematisch gezeigt, die insgesamt mit 310 bezeichnet ist. Die Schaumstoff-Folie 310 weist zwei äußere Häute 312, 313 und mehrere Schichten 314 auf, die alle nicht aus Schaumstoff bestehen und parallel angeordnet sind; weiter sind mehrere Schaumstoffschichten 316, die aufgeschäumt sind, vorgesehen, die jeweils von der benachbarten Schicht 316 durch eine nicht-schaumige Schicht 314 gesondert sind. Jede Schicht ist mit den Nachbarschichten verbunden.

Eine Folie, wie die Folie 310, läßt sich auf einfache Weise mit Hilfe der in Fig.13 gezeigten Vorrichtung herstellen. Die Vorrichtung 320 der Fig.13 weist zwei zusammenwirkende Extruder 321 und 322 auf. Der eine Extruder stößt einen nicht schäumbaren thermoplastischen Kunststoff in durch Wärme plastiziertem Zustand aus und der andere Extruder liefert einen aufschäumbaren thermoplastischen Kunststoff in plastizierter Form. Ein Verteiler 323 nimmt die plastizierten Stränge aus den Extrudern 321 und 322 über die Leitungen 325 und 326 auf. Der Verteiler 323 hat einen Auslaß 328, an den ein Übergangsteil 327 angeschlossen ist, der zur Formung der Bahn dient. Die vordere Öffnung des Übergangsteils ist an den Auslaß 328

109818/1593

BAD ORIGINAL

des Verteilers 323 angepaßt. Die am anderen Ende des Übergangsteils vorgesehene Auslaßöffnung 329 hat einen Querschnitt, dessen größte Achse um 90° gegen die größte Achse des Verteilerauslasses 328 gedreht ist. Der Übergangsteil 327 hat Tetraederform, so daß ein stromliniengerechter Fluß des plastizierten Kunststoffmaterials zustandekommt ohne Verdrehung der Stromfäden. Aus dem Auslaß 329 tritt eine lamellenförmige Folie 330 heraus, die der Folie 310 der Fig. 12 entspricht.

Fig. 14 stellt einen Teilschnitt der Vorrichtung 320 dar, der längs der Linie 14-14 der Fig. 13 geschnitten ist, und die innere Gestaltung des Verteilers 323 zeigt. In dem Verteiler 323 ist ein erster Hohlraum 333, der mit der Zuleitung 325 vom Extruder 321 in Verbindung steht, und ein zweiter Hohlraum 334, der mit der Zuleitung 326 vom Extruder 322 in Verbindung steht, ausgebildet. Weiter ist ein Verteilerblock 335 vorgesehen, in dem mehrere Kanäle 336 und 337 einander abwechselnd angeordnet sind; die Kanäle 336 stehen mit dem Hohlraum 333 und die Kanäle 337 mit dem Hohlraum 334 in Verbindung, und münden alle in den Auslaß 328.

In Fig. 15 ist eine Vorderansicht eines Teiles des Verteilerblockes 335 der Fig. 14 gezeigt, die die gegenseitige Lage der Kanäle 336 und 337 verdeutlicht. Der Verteilerblock 335 ist vom Auslaß 328 her gesehen.

In Fig. 16 ist eine isometrische Ansicht des Übergangsteils 327 dargestellt, mit einem Auslaß 329, einem Einlaß 328a und einem Kanal 338 im Inneren. Der Kanal 338 gestattet einen stromliniengerechten Fluß eines Fluidums vom Einlaß 328a zum Auslaß 329 ohne Verdrehung der Stromfäden und formt

zugleich die fließende Bahn derart um, daß die Achse in der einen Querrichtung verkleinert und in der dazu senkrechten Querrichtung verlängert wird. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich mit Schaumstoff zusammengesetzte Gebilde aus einer großen Vielfalt thermoplastischer Kunststoffe herstellen.

In Fig.17 ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung veranschaulicht, die insgesamt mit 410 bezeichnet ist. Die Vorrichtung 410 weist ein Rohr 411 auf, das aus den zwei Gehäusenhälften 411a und 411b besteht. Diese beiden Gehäusenhälften umschließen einen Leitkanal 413. In dem Rohr 411 sind mehrere Umlenker 415 angeordnet. Zwischen diesen liegen weitere Umlenker 415a. Die Umlenker 415 und 415a sind spiegelbildlich zueinander angeordnet und sind willkürlich als rechte und linke Umlenker bezeichnet. Die Umlenker 415 bilden zusammen mit dem Gehäuse 411 mehrere Kanäle 417, die eine konstante Flächengröße des Querschnitts haben. Die Umlenker 415 und 415a zusammen mit dem Gehäuse 411 gestatten also, daß die Teilbahnen und Unterbahnen eine konstante Querschnittsfläche beibehalten.

Die Fig.18-24 zeigen Ansichten des Umlenkers 415, und zwar Fig.18 eine Ansicht von links, Fig.19 eine Vorderansicht, Fig.20 eine Rückansicht, Fig.21 eine Ansicht von oben, Fig.22 eine Ansicht von unten, Fig.23 eine Ansicht von rechts und Fig.24 eine isometrische Ansicht. Der Umlenker 415 hat einen Körper 418. Der Körper 418 hat eine vorlaufende Kante 419, die die strömende Bahn teilt. Die Kante 419 bildet eine Einsenkung 420. Weiter weist der Körper eine nachlaufende Kante 422 auf mit einer Einsenkung 423. Der Körper 418 bildet

100010/1503

BAD ORIGINAL

zwei gegenüberliegende längslaufende Rillen oder Kanäl 425, 426. Die Längsrinne 425 wird von den Flächen 429 und 430 des Körpers begrenzt. Die Längsrinne 426 wird von den Flächen 432 und 433 gebildet. Die Krümmung der Flächen 429, 430, 432 und 433 ist derart gewählt, daß der Umlenker 415 zusammen mit einem rechteckigen Rohr Kanäle von gleichbleibender Querschnittsfläche bildet.

Fig.25 ist eine Ansicht von links auf den Umlenker 415a der Fig.17. Der Umlenker 415a ist spiegelbildlich zum Umlenker 415.

Wie aus den Zeichnungen ersichtlich, ist der Umlenker 415 ein Körper, von dem zwei Kanäle gleicher Konfiguration gebildet werden. Der Umlenker 415 ist von einem Würfel abgeleitet und so gestaltet, daß er im Zusammenwirken mit den Innenwänden eines rechteckigen Rohres Kanäle bildet, die in den Bereichen, wo die Teilbahnen ihre ^{Achs-}Abmessungen ändern, eine konstant bleibende Querschnittsfläche haben. Die gestrichelte Linie "b" in Fig.18 zeigt die Schnittlinie der beiden gekrümmten Oberflächen, die den Kanal oder die Rinne 425 bilden. Die andere, untere gestrichelte Linie ist die Schnittlinie der die Rinne 426 bildenden Flächen. Die beiden Linien haben die gleiche Krümmung und man erhält die untere Linie, wenn man die Linie b in der Papierebene um 180° dreht. Die Kurve b ist also die Projektion der Schnittlinie der gekrümmten Flächen, die den Kanal 425 bilden, auf die Seite eines Würfels mit einer Kantenlänge, die etwa gleich einer Seitenlänge des Kanalquerschnittes ist, in dem er untergebracht werden soll. Die Kurve b ist eine Darstellung der Gleichung $xy = 1$ in rechtwinkligen

109818/1593

BAD ORIGINAL

Koordinaten, wobei die geometrische Mitte der Würfelfläche in den Punkt $y = 1$; $x = 1$ gelegt ist.

In den Figuren 21 und 22 ist die ausgezogene Kurve y aus der Gleichung $y = 1/2^x$ erzeugt (wobei der Umlenker aus einem Würfel mit einer Seitenlänge Eins abgeleitet ist) und in rechtwinkligen Koordinaten aufgezeichnet, wobei die X-Richtung parallel zur Achse des Rohres gewählt ist und die geometrische Mitte einer Seitenprojektion des Umlenkers in $x = 0$ und $y = H$ gelegt ist. Die Kurve y ist eine Projektion der Schnittlinie der zwei die Rinne bildenden Flächen auf die Seitenfläche eines Würfels und stellt die Form der Kante der Rinne in dem Umlenker dar, welche nächst der Wand eines rechteckigen Rohres angeordnet ist. Die gestrichelte Kurve hat die gleiche Krümmung wie die Kurve y in den Fig. 21 und 22, ist aber um 180° um eine in der Papierebene liegende horizontale Achse gedreht. Die Enden des Umlenkers oder die vor- und nachlaufenden Kanten 419 und 422 sind dann an den Würfel angefügt, um einen Übergang zu dem nächsten Umlenker zu schaffen und den stromliniengerechten Fluß zu gewährleisten. Im allgemeinen Fall erfüllt ein derartiger Umlenker die Bedingungen, daß, wenn der Querschnitt des Rohres aus einem projizierten Rechteck mit der Länge l , der Breite w und einer Höhe h abgeleitet werden kann, wobei h gleich $(\frac{k}{2})^2$, die Kurve $b = wh/k$. Die Kurve a hat in rechtwinkligen Koordinaten ihren Nullpunkt bei $1/2$ und $h/2$. Folglich läßt sich jede gewünschte Konfiguration des Umlenkers für eine gegebene Ausbildung des rechteckigen Rohres leicht ableiten.

BAD ORIGINAL

100818/1593

Bei der praktischen Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden von entsprechenden Quellen, beispielsweise von plastizierenden Extrudern, Bahnen verschiedener thermoplastischer Kunststoffe angeliefert. Diese Bahnen werden dann einem zur mechanischen Manipulation dienenden Abschnitt zugeführt, der die ursprünglichen Bahnen in eine vielschichtige Bahn umbildet, die die für das Endprodukt gewünschte Anzahl von Schichten aufweist; danach wird die vielschichtige Bahn in eine Extrusionsdüse gebracht, die derart konstruiert und angeordnet ist, daß ein stromliniengerechter Fluß aufrechterhalten wird; das Endprodukt wird dann extrudiert, wobei die Schichten praktisch parallel zu den größten Flächen des Endproduktes liegen. Als Zulieferungsvorrichtung für den durch Wärme plastizierten thermoplastischen Kunststoff können beispielsweise Extruder oder plastizierende Injektionsmaschinen verwendet werden. In einer derartigen Bahn oder Folie kann eine beliebige Anzahl verschiedener thermoplastischer Materialien enthalten sein. Zur Vereinfachung wird die Erfindung im Hinblick auf eine Vorrichtung beschrieben, die zur Aufnahme von nur zwei Strängen oder Bahnen ausgebildet ist. Es können aber ebenso leicht auch mehr als zwei Bahnen Verwendung finden. Eine Reihe von die verschiedenen Bahnen arrangierenden Einrichtungen kann benützt werden, um die in der ursprünglichen, zusammengesetzten Bahn vorhandene Schichtzahl auf die in dem Endprodukt gewünschte zu erhöhen. Derartige Einrichtungen sind in der Fachwelt bekannt; eine solche Einrichtung verwendet einen ringförmigen Strömungsteiler, der in fließende Bahn in der Weise unterteilt und wiedervereinigt, daß eine große

100010/1503

BAD ORIGINAL

Anzahl von Schichten entsteht. Ja, es können so viele Schichten erzeugt werden, daß das Material als homogenes Gemisch in Erscheinung tritt. Eine andere Einrichtung, die nach demselben Prinzip arbeitet, ist so konstruiert, daß anstelle einer Vielzahl von konzentrischen Schichten eine Anzahl von parallelen Lamellen erzeugt wird. Alternativ kann auch eine Mischeinrichtung benützt werden, die mehrere spiralförmig angeordnete Schichten in einer Bahn ausbildet. Die erwähnten Einrichtungen sind alle darauf abgestellt, homogene Gemische zu erzeugen, dadurch daß eine Vielzahl von Schichten vorgesehen wird, und die Dicke der Schichten bis zum Verschwinden herabgesetzt wird. In der Ausübung der vorliegenden Erfindung werden derartige Einrichtungen jedoch dazu benützt, Schichten einer vorgegebenen Dicke zu erzeugen, und nicht ein homogenes oder fast homogenes Gemisch. So werden beispielsweise Stromteiler in ausreichender Zahl dazu verwendet, eine gewünschte Anzahl von Schichten herzustellen, wogegen rotierende Mischvorrichtung nur mit ausreichender Geschwindigkeit gedreht werden, um die gewünschte Schichtzahl zu erreichen. Wenn solche mechanisch wirksamen Vorrichtungen verwendet werden, um eine homogene Mischung der verschiedenen Bahnen zu erzielen, gehen die Vorteile der vorliegenden Erfindung verloren. Die geschichtete Bahn des plastizierten thermoplastischen Kunststoffes, die aus dem mechanisch umbildenden Abschnitt austritt, kann dann einer Extrusionsdüse zugeführt werden, die einen stromlinien-gerechten Materialfluß ermöglicht. Die Extrusionsdüse kann also so geformt sein, daß die Schichtdicke bis zu dem gewünschten Bereich zwischen etwa 50 und 10 000 Anströmeinheiten reduziert

100818/1503

BAD ORIGINAL

wird. Die Schichtdicke im Endprodukt wird von untereinander zusammenhängenden Faktoren bestimmt, zu denen die genaue Schichtdickenverminderung durch den mechanisch wirksamen Abschnitt, die Ausbildung der Form und das Maß der mechanischen Beeinflussung des Films nach der Extrusion gehören. Diese Faktoren lassen sich einfach berechnen, sobald die Konstanten für jeden Abschnitt der Vorrichtung bekannt sind. Jeder mechanische Orientierungsabschnitt kann zusammen mit Schlauchformen oder Folienformen benutzt werden. Für die Ausübung der Erfindung ist es wesentlich, daß in der Vorrichtung ein stromliniengerechter Fluß erhalten bleibt, damit die einzelnen Schichten ihre Unversehrtheit behalten. Turbulenz erzeugt eine Durchmischung und schwere Risse in den Schichten und die gewünschten optischen Eigenschaften des Produkts gehen verloren. Wenn eine Schlauch-Extrusionsform die Kunststoffbahn in Empfang nimmt, ist es vorteilhaft, wenn der Dorn der Extrusionsform so gestaltet ist, daß eine möglichst geringe Anzahl an Speichen verwendet werden müssen; vorzugsweise ist der Dorn ein festverbundener Bestandteil des mechanischen Orientierungsteils, damit in dem Film oder den Schichten keine Nahtlinien entstehen und die Schichten weder zerreißen noch verschoben werden.

Wenn man auf das Grundprinzip der Erfindung, nämlich eine streifige Bahn (das ist eine Bahn oder ein Strang aus unterschiedlichen thermoplastischen Kunststoffkörpern in lateraler Diskontinuität) zu erzeugen und diese Bahn (zu der auch Schläuche gerechnet werden sollen, die für das Verständnis der Erfindung als zu Zylinderform gekrümmte Bahnen betrachtet werden) einer lateralen Deformation zu unterwerfen, di

100818/1503

BAD ORIGINAL

verschiedenen Ausführungsformen anwendet, so kann man eine große Vielfalt von vielschichtigen Produkten erzeugen. Diese können beispielsweise mehrere parallele Schichten enthalten, die sich über die ganze Breite der Bahn erstrecken, wie sie die Vorrichtungen der Fig. 2 und 3 liefern, oder auch spiralförmige Schichten gemäß Fig. 8A oder eingekapselte spiralförmig angeordnete Schichten bei Verwendung der Vorrichtung der Fig. 6F oder auch schraubenförmig gewundene Schichten, wie sie der Verteiler der Fig. 6D liefert. Die Schichten aus der Vorrichtung 6D sind im wesentlichen spiralförmig angeordnet und stammen von einer viskosen Deformation des ursprünglich extrudierten Schlauches oder vollen Stranges unter der Scherkraft des ^{rotierenden} Dorns und/oder der rotierenden Form.

Für die Herstellung von vielschichtigen Folien mit einer möglichst guten geometrischen Symmetrie der Schichten eignet sich die Vorrichtung der Fig. 2 und 3 besonders, da die Distortion des ursprünglich rechteckigen Schemas, das aus den Verteilerpforten austritt, minimal ist und man eine Folie erhält, deren Schichten sich parallel von der einen bis zur anderen Seite erstrecken. Die Schichten des aus der Form 85 austretenden Films sind lediglich durch kleinere Störungen des Strömungsmusters deformiert, die Auswirkungen der Ecken oder der Skineffekte und dergleichen sind. Die Vorrichtungen der Fig. 2 und 3 ist deshalb besonders brauchbar für die Herstellung eines irisierenden Films, der ein gleichmäßig schillerndes Muster über seine ganze Oberfläche hin aufweist, weil durch den linearen, nichtrotierenden Strömungsverlauf die grundsätzliche geometrische Genauigkeit erhalten bleibt. Auch wenn

gleichmäßige physikalische Eigenschaften angestrebt werden, ist es vorteilhaft, eine möglichst symmetrische und gleichförmige Verteilung des Kunststoffes in den verschiedenen Lagen vorzusehen.

Die Ausführungsformen der Erfindung, die in den Fig. 6, 6A - 6F, 7, 8 und 9 dargestellt sind, erzeugen ein Produkt, dessen Schichten im Querschnitt im wesentlichen spiralig angeordnet sind. So liefert beispielsweise die Vorrichtung der Fig. 6 mit der Verteileranordnung der Fig. 6A zum Ringkanal einen gestreiften Schlauch, in dem mehrere Streifen aus thermoplastischen Kunststoffen sich Seite an Seite vom Einlaß zum Auslaß des Ringkanals hin erstrecken. Die Grenzflächen zwischen den verschiedenen Materialien erstrecken sich also im wesentlichen radialwärts, wenn der Schlauch mit radialen Grenzflächen in den Bereich zwischen der rotierenden Form 163 und dem rotierenden Dorn einläuft. Dort werden die Grenzflächen verlängert und spiralig verbogen, wobei die Schichten ihre relative Lage an der Grenzfläche beibehalten. Je nach der Relativgeschwindigkeit der Drehung des Dorns und der Form und je nach der Vorschubgeschwindigkeit des gestreiften Schlauches krümmt sich also jede Schicht in einer an der Innenfläche beginnenden Spirale von wenigen oder vielen Windungen nach außen.

Um einen irisierenden Film mit möglichst starkem Schillern und möglichst guter Klarheit zu erzielen, ist es günstig, die einzelnen Kunststoffbahnen in einem Kunststoffmaterial einzubetten, damit die Innen- und die Außenfläche der Kunststoffbahn, die mit den rotierenden Flächen der Form in Berührung kommt, aus einem homogenen Material besteht und

109818/1593

BAD ORIGINAL

die einzelnen Stränge ihre Identität beibehalten. Ohne eine solche Einbettung erzielt man keine maximale Irisation. Benutzt man beispielsweise die Verteileranordnung der Fig. 6, so kommt es zu einer Opaleszenz oder einem Perlmutterglanz an der Innenfläche des entstehenden Schlauches, bzw. bei Verwendung der Anordnung nach Fig. 7 in Zentrum. Mit und ohne Einbettung erzielt man einen attraktiven und dekorativen Film mit ausgezeichneten physikalischen Eigenschaften; für eine möglichst gute Durchsichtigkeit und Irisation ist jedoch die Einbettung der zugeführten Bannen in eine umhüllende Bahn vorteilhaft.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es möglich, einen dünnen Film aus einer thermoplastischen Kunststoffbahn mit einer großen Anzahl von scharfen einzelnen Schichten herzustellen. Wenn verschiedene transparente Kunststoffe für einen solchen Film verwendet werden und mindestens 20% der Schichten eine Dicke von etwa 0.05 Mikron bis etwa 5 Mikron haben, kann man attraktive optische Effekte beobachten. Schichtdicken von vorzugsweise etwa 0.05 Mikron bis zu etwa 1 Mikron ergeben einen irisierenden Film von höchst attraktivem und dekorativem Aussehen.

Um die Erfordernisse für einen irisierenden Film klarzustellen: ein solcher Film muß mindestens zwei Paare von benachbarten Diskontinuitäten des Brechungsindex haben und die Glieder des Paares müssen einen Abstand von etwa 0.05 bis etwa 5 Mikron voneinander haben, und für eine maximale Irisation ein vorzugsweisen Abstand zwischen 0.05 und 1 Mikron. Das heißt, innerhalb des Filmkörpers muß es zwei Schichten

100018/1593

BAD ORIGINAL

geben, die eine Dicke von etwa 0.05 bis etwa 5 Mikron und vorzugsweise von 0.05 bis 1 Mikron haben, und deren Brechungsindex sich von den benachbarten Teilen des Filmkörpers um mindestens 0.03 unterscheidet. Die Schichten in dem Film, die für die Irisation verantwortlich sind, sind also bezüglich ihrer Dicke zwischen die genannten Grenzwerte beschränkt; sie können miteinander oder mit anderen transparenten Schichten des Filmkörpers gebunden sein, die dicker, dünner oder gleich dick wie die das Schillern hervorruufenden Schichten sein können. Eine maximale Irisation erreicht man im allgemeinen, wenn zwei oder mehr Materialien zwischengeschichtet sind, die einen möglichst großen Unterschied im Brechungsindex haben, und wenn alle Schichten im Bereich von 0.05 bis 5 Mikron, vorzugsweise 0.05 bis 1 Mikron Schichtdicke liegen. Dickere irisierende Filme, das heißt solche, die annähernd 0.25 mm dick sind, mögen viele Schichten dicker als 5 Mikron haben, wogegen dünnere Filme gleicher Irisation Schichten haben, die dünner als 0.05 Mikron sind. Mehrschichtige Filme, bei denen alle Schichten weniger als 0.05 Mikron dick sind oder die überhaupt keine Schichten des Dickenbereiches zwischen 0.05 und 5 Mikron und vorzugsweise zwischen 0.05 und 1 Mikron haben, entwickeln nicht den gewünschten Irisationseffekt.

Die sichtbare Intensität einer solchen Irisation erhöht sich für einen Film gegebener Dicke, beispielsweise 0.025 mm, wenn die Anzahl der dünnen Schichten wächst. Je größer nämlich die Anzahl der Grenzflächen zwischen verschiedenen Kunststoffen ist, desto größer ist der Irisationseffekt. Ein Unterschied im Brechungsindex zwischen den verschiedenen Kunst-

109818/1593

BAD ORIGINAL

stoffen ist sehr günstig; man erhält jedoch bereits einen Irisationseffekt, wenn die Unterschiede der Brechungsindices nur 0.03 betragen. Vorzugsweise sollten die Brechungsindices um wenigstens 0.1 verschieden sein. Je größer der Unterschied der Brechungsindices benachbarter Schichten ist, desto stärker wird die schillernde Wirkung. Je nach der speziellen verwendeten Vorrichtung und der Geometrie des entstehenden Vielschichtenfilms kann die Irisation über die ganze Breite des Films hin praktisch gleichmäßig sein, oder sie kann sich von Zone zu Zone ändern. Wenn in dem Film praktisch alle Schichten parallel sind und an allen Stellen des Films die gleiche Zahl und Dicke haben, ist der irisierende Effekt im wesentlichen konstant und schwankt hauptsächlich bei den kleineren ^{mechanischen} Abweichungen von der perfekten Geometrie der verwendeten Anlage und bei Unregelmäßigkeiten der Temperatur des extrudierten Kunststoffes. Durch eine ungleichmäßige Geometrie in dem Film lassen sich viele attraktive und interessante optische Effekte erzielen. Hierzu gibt es mehrere Wege. So können beispielsweise die relativen Zulieferungsgeschwindigkeiten der Extruder variieren, so daß die Dicke der Schichten sich ändert, wenn ein Extruder eine größere oder kleinere Menge ausstößt; hierdurch kommen querlaufende Bänder zustande, wobei der irisierende Charakter des Films in Querrichtung des extrudierten Bandes praktisch konstant ist, sich jedoch in Längsrichtung (Förderrichtung der Maschine) ändert. Änderungen in Querrichtung lassen sich auf einfache Weise erzielen, indem die Verteilerkanäle aus dem Gleichgewicht gebracht werden, so daß Schichten entstehen, die nach der einen oder der anderen Seite hin

100010/1593

BAD ORIGINAL

sich zuspitzen. Benutzt man die Vorrichtung der Fig. 7 und 8, dann ist die Irisation am größten im Littenbereich des extrudierten Films und nimmt in der Nähe der Ränder etwas ab. Für praktische Zwecke genügt jedoch das normale Beschneiden der Ränder im Rahmen der Filmherstellungsverfahren, um ein Endprodukt zu erhalten, das in Querrichtung einen praktisch konstanten irisierenden Charakter hat. Durch Steuerung des Verhältnisses zwischen der Extrusionsgeschwindigkeit und der Rotation des Dorns läßt sich die Gleichförmigkeit der Irisation in der Maschinenrichtung in breitem Umfang variieren. Ein besonders ansprechend irisierender Film kann auf einfache Weise hergestellt werden, indem eine vielschichtige Folie extrudiert wird und danach orientiert oder gereckt wird; verbunden mit einer selektiven mechanischen Deformation im plastizierten Zustand ergibt dies einen Film mit äußerst attraktiver Irisation, die sich in kurzen Abständen wiederholt, je nach der Art des Auspressens oder der mechanischen Deformation. Ein ähnliches Ergebnis erhält man durch selektive Abkühlung von Teilen der durch Wärme plastizierten Bahn, während diese aus der Form austritt und bevor sie gereckt wird; hierbei nimmt der Film eine ungleichförmige Geometrie an. Wegen der Temperaturschwankungen bei der nachfolgenden Orientierung, läßt sich dies leicht mit Hilfe von mehreren Luftdüsen erreichen, die auf die Oberfläche der ausgepreßten Bahn gerichtet sind. Wenn aus diesen Luftdüsen konstante Luftstrahl n austreten, erhält das Produkt ein streifiges Aussehen; wenn die Luftstrahlen intermittierend sind, wird das Aussehen gefleckt oder gepunktet. Interessante Muster kann man erhalten, wenn man einige Querwalzen mit Luftdüsen

über dem Film anordnet und willkürlich steuert, so daß kurze Kühlluftstöße in willkürlicher Verteilung austreten. Vorzugsweise werden solche irisierende Filme mit einem Blaseneinschluß-Verfahren oder einer Spannrähmentchnik hergestellt, um die gewünschte Dünne des Endproduktes zu erreichen.

Mit der Vorrichtung der Fig.9 unter Weglassung des Rohres 246 entsteht ein voller Strang mit spiralförmigen Schichten. Die Erfindung wurde für einen einzigen Formauslaß, beispielsweise für eine Folienform oder eine Schlauchform und dergleichen beschrieben. Man kann jedoch mehrere Fäden von einzigartigem und ansprechendem Aussehen herstellen, wenn man diese Formtypen durch Formen mit mehrfachen Auslässen oder durch Formplatten mit mehreren Extrusionsdüsen ersetzt, die parallele Fäden extrudieren. Die vielschichtige zuströmende Bahn wird von der mehrdüsigen Formplatte aufgeteilt, so daß viele Stränge entstehen, die in üblicher Weise gezogen und orientiert werden können. Wenn man einen Schiller-effekt haben will, müssen in dem Strang mindestens zwei Schichten vorhanden sein, deren Dicke zwischen 0.05 und 5 Mikron und vorzugsweise zwischen 0.05 und 1 Mikron liegt und deren Brechungsindex sich von der benachbarten Schicht um mindestens 0.03, vorzugsweise um 0.1 unterscheidet. Solche vielschichtige irisierende Fäden lassen sich zu attraktiven Textilerzeugnissen verarbeiten oder mit anderen Fasern oder Fäden mischen, so daß ansprechend irisierende Fäden entstehen.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und der erfindungsgemäßen Vorrichtung lassen sich mannigfache Gebilde erzeugen. Besonders nützlich und vorteilhaft sind irisierende

100010/1593

BAD ORIGINAL

Filme, Überzüge, Stränge und Fäden, die aus unterschiedlichen thermoplastischen Kunststoffen in den benachbarten Schichten bestehen, welche den transparenten Körper bilden. Gemäß der Erfindung lassen sich auch einzigartige Schichtgefüge aus verschiedenen thermoplastischen Kunststoffen herstellen, die sich besonders für Verpackungszwecke eignen. Ein vielschichtiger Film gemäß der Erfindung, sei er nun aus transparenten oder undurchsichtigen Materialien, stellt ein zusammengesetztes Gebilde dar, das verbesserte physikalische Eigenschaften hat gegenüber einfachen zwei- oder dreischichtigen Folien, so eine wesentlich erhöhte Festigkeit gegen Abblättern der Schichten oder ein besseres Zusammenhalten der Schichten. Ein zwei- oder dreischichtiger Schichtfilm ist in der Praxis in wesentlich geringerem Maße gasdicht als ein vielschichtiger Film der gleichen Dicke und mit dem gleichen anteiligen Verhältnis der Bestandteile. Ein zwei- oder dreischichtiger Film verliert beim Falten oder Rumpeln häufig ein Großteil seiner dichtenden Eigenschaften, wogegen der erfindungsgemäße vielschichtige Film seine ursprünglichen dichtenden Eigenschaften zum größten Teil beibehält. Die vielschichtigen Filme sind also in ihrer Anwendung, beispielsweise als gasdichte Umhüllungen, überlegen aufgrund ihrer verbesserten Gasundurchlässigkeit und der besseren Haftung der einzelnen Schichten aufeinander.

Wenn man eine kleine Abwandlung der Vorrichtung der Fig. 2 - 5 oder die Vorrichtung der Fig. 6 benutzt, kann man einen irisierenden Film auf einer undurchsichtigen oder verschiedenartigen Unterlage extrudieren. Wenn beispielsweise

109818/1593

BAD ORIGINAL

die Verteileranordnung in der Vorrichtung der Fig. 2 - 5 so gestaltet ist, daß eine Kunststoffzuführung ihren Kunststoff neben einem der Enden des Verteilerblocks 49 auspreßt, beispielsweise indem alle Kanäle entfernt werden bis auf den einen nächst dem unteren Teil der Fig. 3, kann ein anderes thermoplastisches Material dazu gebracht werden, das nicht dem irisierenden Film selbst einverleibt wird, sondern als Unterlage dient. So kann beispielsweise ein schwarzer Kunststoff an dem einen Ende des Verteilerblocks extrudiert werden und das entstehende Produkt ist dann ein irisierender geschichteter Film auf einer schwarzen Unterlage. Ein derartiger Film ist äußerst attraktiv, weil sich sein irisierender Charakter auf dem schwarzen Hintergrund gut hervorhebt. Die Extrusionsgeschwindigkeit des Substrats läßt sich verändern, so daß ein breiter Dickenbereich einstellbar ist, auch können naheliegende Abänderungen des Verteilerblocks vorgenommen werden, um den Anteil des Substrats zu erhöhen. Beispielsweise kann eine Hälfte des Verteilerblocks an dem Rand einen Kunststoff C extrudieren, der ein relativ dickes Substrat bildet, auf welchem ein irisierender Film geschichtet aufgebracht wird. Alternativ kann der einzelne Kanal c (oder auch mehrere Kanäle c) im Zentrum des Verteilerblocks derart angeordnet werden, daß das Substrat zwischen zwei irisierenden Filmen ausgepreßt wird. So lassen sich mit einfachen Abänderungen an dem Verteilerblock ein transparenter vielschichtiger Film mit dem Verteilerblock der Fig. 3 extrudieren, oder auch wahlweise durch Veränderung der Lage des Auslasses für eine Komponente zur Form ein einseitiger irisierender undurchsichtiger Film

109818/1593

BAD ORIGINAL

oder auch ein doppelseitiger. Die Wahl des Substrats für den irisierenden Film hängt von dem Verwendungszweck ab. So sind manchmal weiße, farbige oder schwarze Unterlagen erwünscht. Für viele Zwecke ist es auch günstig, eine Seite des irisierenden Films mit einem druckempfindlichen Klebstoff zu bedecken, so daß sich der Film dann auf mannigfache Flächen aufbringen läßt. Hierzu ist jeder druckempfindliche Kleber brauchbar, der die Struktur, die die Irisation des Films bewirkt, nicht chemisch angreift oder zerstört. Wenn eine Schicht des Films von dem Klebstoff angegriffen wird und die nächste Schicht nicht, wird eine hervorragende Bindung erreicht und die unempfindliche Schicht dient als Schutz gegen den Klebstoff für die nächste Schicht aus empfindlichem Material. Also wird unter relativ ungünstigen Umständen lediglich eine Schicht des irisierenden Gebildes zerstört. Es stehen jedoch viele druckempfindliche Klebstoffe zur Verfügung, die aus einer wässrigen Dispersion aufgebracht werden können und keine einzige Schicht des irisierenden Films beeinflussen.

Attraktive irisierende Filme lassen sich aus einer großen Vielfalt thermoplastischer Kunststoffe herstellen, so aus den in der nachfolgenden Tabelle 1 aufgeführten Materialien, für die auch noch der Brechungsindex angegeben ist.

Tabelle 1

<u>Name des Kunststoffes</u>	<u>Brechungsindex</u>
Polytetrafluoräthylen	1.35
FEP (Äthylen-Propyl n-Copolymer mit Fluor)	1.34
Polyvinylidenfluorid	1.42

109818/1593

BAD ORIGINAL

Fortsetzung Tybelle 1

Polychlortrifluoräthylen	1.42
Polybutylakrylat	1.46
Polyvinylacetat	1.47
Äthylzellulose	1.47
Polyformaldehyd	1.48
Polyisobutylmethakrylat	1.48
Polybutylmethakrylat	1.48
Polymethylakrylat	1.48
Polypropylmethakrylat	1.48
Polyäthylmethakrylat	1.48
Polymethylmethakrylat	1.49
Zelluloseacetat	1.49
Zellulosepropionat	1.49
Zellulose-acetat-butyrat	1.49
Zellulosenitrat	1.49
Polyvinylbutyral	1.49
Polypropylen	1.49
Polyäthylen geringer Dichte (verkettet)	1.51
Polyisobutylen	1.51
Naturgummi	1.52
Perbunan	1.52
Polybutadien	1.52
Nylon (Kondensationscopolymeres von Hexamethyldiamin und Adipinsäure)	1.53
Polyvinylchloracetat	1.54
Polyvinylchlorid	1.54

109818/1593

5852-07000

BAD ORIGINAL

Fortsetzung Tabelle 1

Polyäthylen (hoher Dichte, linear)	1.54
Copolymerisat mit 67 Gewichtsteilen Methylmethakrylat und 33 Gewichtsteilen Styrol	1.54
Copolymerisat mit 85 Gewichtsteilen Vinylchlorid und 15 Gewichtsteilen Vinylidenchlorid	1.55
Poly- α -Methylstyrol	1.56
Copolymerisat mit 60 Gewichtsteilen Styrol und 40 Gewichtsteilen Butadien	1.56
Neopren	1.56
Copolymerisat mit 70 Gewichtsteilen Styrol und 30 Gewichtsteilen Acrylnitril	1.57
Polycarbonsäure-Kunststoff	1.59
Polystyrol	1.60
Copolymerisat von 85 Gewichtsteilen Vinylidenchlorid und 15 Gewichtsteilen Vinylchlorid	1.61
Polydichlorstyrol	1.62

Wählt man daraus Kombinationen mit einem Unterschied des Brechungsindex von mindestens 0.3, so ergibt sich ein irisierender Film. Für eine maximale Irisation sollte der Unterschied günstigerweise etwa 0.1 betragen. Wenn man vielschichtige Filme mit 3 oder mehr Komponenten herstellt, tritt Irisation auf, wenn mindestens inig der benachbarten Schichten d n g forderten Unterschied d s Brechungsindex haben. Unter Anwendung des erfindungsgemäß n Verfahrens ist es auch möglich,

100018/1593

BAD ORIGINAL

41

zusammengesetzte, Schaumstoffe enthaltende Gebilde aus einer großen Vielfalt von thermoplastischen Kunststoffen herzustellen.

Zusammengesetzte Gefüge gemäß der Erfindung lassen sich bequem mit der Vorrichtung der Fig. 13 - 16 erzeugen. Beim Betrieb der Vorrichtung wird von einem der Extruder, etwa dem Extruder 321, ein nichtschäumendes thermoplastisches Material zu dem Verteiler 323 über die Leitung 325 angeliefert. Das aus der Leitung 325 kommende Material fließt in den erst n Hohlraum 333 des Verteilers 323 und durch die Kanäle 336 zum Auslaß 328 des Verteilers 323. Das aufschäumbare Material aus dem Extruder 322 fließt durch die Leitung 326 in den Hohlraum 334 des Verteilers 323 und durch die Kanäle 337 zum Auslaß 328. Da die Austrittsöffnungen der Kanäle 336 und 337 in dem Auslaß 328 praktisch nebeneinander liegen, bildet sich eine flache Bahn mit abwechselnden Schichten des schäumbaren und des nichtschäumbaren Kunststoffes. Beim Eintreten in den Übergangsteil 327, der einen strömlinienförmigen Fluß des plastizierten thermoplastischen Kunststoffes gewährleistet, wird die flache gestreifte Bahn, die in dem Auslaß 328 gebildet wurde, in Richtung der Kanten komprimiert und in Richtung ihrer Dicke verbreitert ohne Verdrehung der Schichten oder Stromfäden, bis sich die Gestalt der Bahn umgekehrt hat, d.h. bis die Randteile der Bahn zur größten Oberfläche geworden sind; hierdurch erhält man eine Mehrzahl von parallelen ineinander verzahnten Schichten. Während diese zusammengesetzte Bahn aus dem Auslaß 329 in einen Bereich niedrigeren Drucks austritt, dehnt sich der enthaltene aufschäumbare Kunststoff aus und es entsteht ein zusammengesetztes Schicht-

109818/1593

BAD ORIGINAL

42

gefügt nach Art der Folie 310.

Die in den Fig. 13 - 16 veranschaulichte Vorrichtung ist in der Lage lamellierte Schaumstoffgebilde herzustellen. Derartige geschichtete Schaumstoffgebilde können in Form eines Schlauches erzeugt werden, wenn man mehrere konzentrische Extrusionsdüsen in einer Form benützt, die die gewünschte Schichtzahl liefern, oder auch, wenn man etwa eine Mischeinrichtung verwendet, bei der eine Reihe von Schichten spiralförmig angeordnet in einer Bahn entstehen. Die bekannten Einrichtungen sind alle auf die Herstellung homogener Gemische gerichtet, wozu eine Vielzahl von Schichten vorgesehen und die Schichtdicken bis zum Verschwinden verringert werden. In der Praxis der vorliegenden Erfindung dienen solche Einrichtungen dazu, Schichten einer vorgegebenen Dicke zu erzeugen und nicht ein homogenes oder praktisch homogenes Gemisch.

Wenn derartige Mischeinrichtungen unter den optimalen Mischgeschwindigkeiten betrieben werden, erzeugen sie eine geschichtete Bahn, die dann einer Extrusionsdüse der gewünschten Form zugeführt wird, etwa einer kreisförmigen, ringförmigen oder flachen. Die Schichten können auch schraubenförmig angeordnet werden, wenn eine Schlauchdüse verwendet wird, oder in einer flachgedrückten Schraubenform, wenn eine Foliendüse benützt wird.

Bei der Herstellung solcher Schichtgefüge gibt es keine besonderen Schwierigkeiten. Die Extrusionsbedingungen sind die gleichen wie für das Material allein, das die Außenfläche der Bahn bildet. Die Temperatur des Übergangsschnittes 327 sollte etwa die für die Extrusion des äußeren

109818/1593

BAD ORIGINAL

43

Schichtmaterials notwendigen entsprechen. Wenn zum Beispiel ein vielschichtiges Gebilde mit der Konstruktion ABABAB ABA hergestellt wird, in dem A und B verschiedenartige Kunststoffe darstellen, sollte die Formtemperatur der für das Material A erforderlichen entsprechen. Da der Wärmeübergang zwischen viskosen Flüssigkeiten, wie es die plastizierten thermoplastischen Kunststoffe sind, relativ schlecht ist, hat man einen großen Spielraum bei den Extrusionsbedingungen für das Material B. Wegen der Anwesenheit des nichtaufschäumbaren Materials expandieren die Schaumstoffschichten bevorzugt in Richtung der Dicke und nicht isometrisch. Für viele Anwendungen als Bauteile will man einen relativ starren Schaumstoff haben, wie beispielsweise schaumiges Polystyrol und Schaumstoffe ähnlichen Materials, die eine relativ geringe Bruchdehnung haben, nämlich unter etwa 10%, und dazu ein relativ dehnbares Material als feste Schichtbestandteile, etwa Polyäthylen mit einer Bruchdehnung weit über 100%. Ein derartiges Schichtgefüge liefert günstige physikalische Eigenschaften, da der Schaumstoff einerseits mit zur Festigkeit beiträgt und das weichere Material der festen Schichten eine hohe Stoßfestigkeit gewährt. Alternativ ist es oft erwünscht, eine Schaumstoffplatte mit etwa elastischen Eigenschaften in Querrichtung und einer relativ starren Haut zu haben, beispielsweise bei einem Schlauch; dies erreicht man zum Beispiel mit einem Schichtgefüge aus mehreren Schichten schaumigen Polyäthylens und mehreren nichtschäumenden Schichten eines festeren Materials, etwa aus Polyvinylchlorid, Polymethylmethakrylat, Polystyrol und dergleichen. Wenn ein fester Schaumstoff genommen

109818/1593

BAD ORIGINAL

wird, das ist ein Schaumstoff eines Polymeren mit einer relativ niedrigen Bruchdehnung, trägt ein stärker ausdehnbares Material wesentlich zur Schubfestigkeit bei und dies ist besonders dann günstig, wenn derartige Elemente als belastete Teile dienen sollen. Erfindungsgemäße Schichtgefüge sind generell sehr vorteilhaft, wenn die ungedehnten Schichten relativ dünn sind, das heißt eine Schichtdicke unter etwa 0.051 - 0.076 mm bis herab zu etwa 0.25 Mikron haben. Wenn dünnere Filme verwendet werden, tritt das Ausmaß der Verstärkung wesentlich mehr in Erscheinung und damit die daraus folgende Verbesserung der physikalischen Eigenschaften.

Mit der in den Fig.13 - 16 gezeigten Vorrichtung wurde ein 125-schichtiges Gebilde aus Polyäthylen und aufschäumbarem Polystyrolkörnern hergestellt. Der dem Block 335 der Fig.15 entsprechende Verteilerblock war derart konstruiert und angeordnet, daß insgesamt 125 Bahnen erzeugt wurden, wobei 63 Bahnen aus einem Extruder kamen, der 10 Gewichtsteile in der Stunde Polyäthylen mit einer Temperatur von etwa 166°C lieferte, während die anderen 62 Bahnen aus einem Extruder kamen, der 90 Gewichtsteile in der Stunde eines körnigen Polystyrols, das etwa 6 Gewichtsprozent Pentan enthielt, vorschob. Das entstehende Schaumstofflaminat hatte Außenflächen aus Polyäthylen, sowie 61 innere Schichten aus Polyäthylen und 62 Schichten aus aufgeschäumtem Polystyrol. Nach Abkühlung des extrudierten Schaumstoffes auf Raumtemperatur erwies sich dieser als extrem hart, hatte eine hohe Stoßfestigkeit, eine hervorragende Durchschlagkraft; beim Biegen war er nur schwer zu brechen und zeigte auch kein rasches Weiterlaufen

BAD ORIGINAL

es bei von Sprüngen, wie Polystyrolschaum der gleichen Abmessung auftritt; weiter zeigte er in der Bahnebene eine hohe Festigkeit gegen Scherbeanspruchung und war widerstandsfähig gegen Splittern und Krumpen.

Wenn obiges Verfahren unter Verwendung von Polyvinylchlorid statt Polyäthylen wiederholt wurde, wurde ein ähnlich festes Schichtgefüge erzeugt, das eine stark verzögerte Verbrennung zeigte, wie man sie normalerweise bei einer thermoplastischen Kunststoffzusammensetzung mit ähnlichem Chloringehalt nicht erwarten würde. Demnach lassen sich mit Materialien wie Polyvinylchlorid und Vinyliden-Chlorid-Copolymerisaten schlecht brennbare Schaumstoff-Schichtgefüge herstellen.

In ähnlicher Weise, wie die vorstehenden Beispiele, können auch andere zusammengesetzte Folien hergestellt werden, beispielsweise aufschäumbares Polystyrol, Polyäthylen, Polyvinylchlorid und Polymethylmethakrylat mit geschäumtem Polyäthylen und Polystyrol.

Beispiel 1

Mit einer Vorrichtung, wie in den Fig. 2 - 5 gezeigt, wurde ein aus zwei Komponenten bestehender Film erzeugt, wobei die Zuführungen A und B dazu dienten, einen zweiachsig orientierten Film zu formen, der etwa 125 Schichten und eine endgültige Dicke von etwa 0.023 mm hatte. Die transparenten thermoplastischen Kunststoffe waren Polystyrol zu 20 Teilen und Polyäthylen geringer Dichte zu 8 Teilen. Die Dicke der Polyäthylenschichten betrug etwa 0.27 Mikron. Die Dicke der Poly-

BAD ORIGINAL

109818/1593

styrol-Schichten war etwa 0.08 Mikron. Der entstandene Film zeigte eine erhöhte Stoßfestigkeit, hatte eine endgültige Bruchdehnung, die etwa derjenigen des Polystyrols allein entsprach, sowie eine endgültige Zugfestigkeit von etwa $\frac{1}{3}$ derjenigen des Polystyrols und 30% größer als diejenige des Polyäthylens, ferner eine bemerkenswerte Festigkeit gegen die Entwicklung von Leckstellen für Gas und Wasserdampf beim Knittern. Durch Gaufrieren des aus der Form austretenden Produkts vor dem Abkühlen unter die thermoplastische Temperatur erzielte man eine regelmäßige Veränderung des irisierenden Charakters entsprechend dem Gaufrönmuster.

Beispiel 2

Das Verfahren des Beispiels 1 wurde erneut durchgeführt, jedoch mit dem Unterschied, daß der Film aus 20 Gewichts% Polyäthylen und 80 Gewichts% Polystyrol hergestellt wurde. Die Polystyrol-Schichten hatten eine Dicke von etwa 0.26 Mikron. Die Polyäthylen-Schichten hatten eine Dicke von etwa 0.09 Mikron. Der entstandene Film hatte eine Dicke von etwa 0.022 mm; seine endgültige Zugfestigkeit lag 60% über derjenigen des Polystyrols allein. Die endgültige Bruchdehnung des Films war etwa halb so groß wie die des Polystyrols und $\frac{1}{20}$ derjenigen des Polyäthylens; die Durchlässigkeit für Wasserdampf war $\frac{1}{5}$ derjenigen des Polystyrols. Der Film hatte irisierenden Charakter; durch Gaufrieren erhält er ein besonders ansprechendes Aussehen.

Beispiel 3

Das Beispiel 1 wurde wiederholt mit dem Unterschied, daß der

Film aus 80 Gewichtsteilen Polypropylen in 0.27 Mikron dicken Schichten und 20 Gewichtsteilen Polystyrol in 0.08 Mikron dicken Schichten hergestellt wurde. Die endgültige Zugfestigkeit des Films betrug etwa 60% mehr als diejenige des Polystyrols und etwa die Hälfte derjenigen des Polypropylens. Die endgültige Bruchdehnung war 17mal so groß wie diejenige des Polystyrols und etwa 17mal so groß wie diejenige des im Handel erhältlichen Polypropylens. Die Sauerstoff-Durchlässigkeit war etwa halb so groß wie diejenige des Polystyrols und annähernd genau so groß wie die des Polypropylens. Die Durchlässigkeit für Wasserdampf bei einer zerknitterten Probe betrug weniger als 1/10 derjenigen des Polystyrols.

Beispiel 4

Das Verfahren des Beispiels 1 wurde wiederholt mit dem Unterschied, daß der Film aus 20 Gewichtsprozent Polypropylen und 80 Gewichtsprozent Polystyrol hergestellt wurde. Die Polypropylenschichten waren etwa 0.09 Mikron dick, die Polystyrol-Schichten etwa 0.26 Mikron. Der Film war transparent und entwickelte eine starke Irisation; er ließ sich leicht aufrieren und hatte eine endgültige Bruchdehnung von etwa 136%, was der 13-fachen des Polystyrols entspricht.

Beispiel 5

Ein aus zwei Bestandteilen gefertigter Film hatte gleiche Teile von Polychlortrifluoräthylen und Polyäthylen. Er wurde nach dem Verfahren des Beispiels 1 hergestellt und ergab ein irisierendes und attraktives Erzeugnis.

100018/1593

BAD ORIGINAL

Beispiel 6

Ein aus zwei Komponenten bestehender Film enthielt 75 Gewichtsteile Äthylzellulose (Schichtdicke etwa 0.27 Mikron) und 25 Gewichtsteile Polystyrol (Schichtdicke etwa 0.09 Mikron). Er wurde nach dem Verfahren des Beispiels 1 hergestellt und zeigte einen irisierenden attraktiven Charakter.

Beispiel 7

Ein aus zwei Komponenten bestehender Film enthielt 50 Gewichtsteile Äthylzellulose und 50 Gewichtsteile Polyisobutylene. Alle Schichten waren etwa 0.18 Mikron dick. Er wurde nach dem Verfahren des Beispiels 1 hergestellt und ergab einen irisierenden, attraktiven Film.

Beispiel 8

Das Verfahren des Beispiels 1 wurde wiederholt mit dem Unterschied, daß drei Kunststoffe verwendet wurden, um einen geschichteten Film der Reihenfolge A, B, C zu erzeugen. A war Polyvinylacetat (41 Schichten der Dicke von etwa 0.5 Mikron), B war Polyäthylen (42 Schichten, etwa 0.01 Mikron dick) und C war Polystyrol (42 Schichten, etwa 0.107 Mikron dick). Es entstand ein irisierender, attraktiver Film mit einer Dicke von etwa 0.025 mm.

Beispiel 9

Gemäß den Beispielen 1 - 8 hergestellte Filmproben wurden auf der einen Seite mit Kunstharz Latex oder einer Dispersion eines Polymeren mit 35 Gewichtsprozent Styrol und 62 1/2 Gewichts-

prozent Butadien und 2 1/2 Gewichtsteilen Acrylsäure bedeckt, wodurch ein praktisch wasserfreier, trockener Überzug mit einer Dicke von etwa 0.019 mm entstand. Die überzogenen Filmproben wurden auf verschiedene Substrate, wie Holz, Papier, Metall, Gußstücke aus Polystyrol und schwarzen Phenolformaldehyd, aufgepreßt, wobei die Styrol-Butadien-Schicht auf dem Substrat haftete; die Substrate erhielten dadurch ein sehr dekoratives Aussehen. Gleich günstige Ergebnisse erhielt man, wenn die Proben die Form eines Bandes hatten.

Beispiel 10

Das Verfahren des Beispiels 9 wurde wiederholt mit einer Dispersion, die ein Copolymerisat aus 80 Teilen Butadien und 20 Teilen Butylakrylat enthielt. Es wurden gleich günstige Resultate erzielt.

Die vorstehenden Versuche wurden mit einem Film wiederholt, der in Dicken bis zu etwa 0.254 mm hergestellt wurde und in dem die Dicke der einzelnen Schichten von etwa 0.1 bis zu etwa 5 Mikron variierte. Es entstand ein attraktiver, irisierender Film.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung eines vielschichtigen zusammengesetzten Kunststoff-Filmes, dadurch gekennzeichnet, daß verschiedene gesonderte Bahnen thermoplastischer Kunststoffe in durch Wärme plastizierter Form zu einer einzigen Hauptbahn zusammengesetzt werden, daß diese Hauptbahn in eine zweite Bahn aus plastizierten thermoplastischen Kunststoffen derart umgeformt wird, daß diese zweite Bahn mehr Schichten der verschiedenen thermoplastischen Kunststoffe enthält als die erste Hauptbahn Einzelbahnen, und daß diese zweite Bahn derart geformt wird, daß sie mindestens eine größte Oberfläche hat, zu der ihre Kunststoff-Schichten parallel liegen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bahn zu einer folienartigen Form mit zwei größten Oberflächen umgeformt wird und die Schichten der Bahn parallel zu den größten Oberflächen liegen.

51

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zusammengesetzte Bahn derart verformt wird, daß sie mehrere spiralförmige Schichten enthält.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Bahn zu einem Schlauch verformt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die zusammengesetzte Bahn durch Teil n und Wiedervereinigen zu der zweiten Bahn derart umgeformt wird, daß letztere eine wesentlich größere Anzahl von Schichten enthält als die ursprüngliche zusammengesetzte Bahn.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zusammengesetzte Bahn einen ringförmigen Querschnitt hat.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Schichten in der zusammengesetzten Bahn dadurch erhöht wird, daß die Innenfläche und die Außenfläche der ringförmigen Bahn relativ zueinander rotieren.
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zusammengesetzte Bahn in mehrere Teilbahnen unterteilt wird, von denen jede im Querschnitt eine größte und eine kleinste Achse hat, und daß wenigstens eine Teilbahn bezüglich der benachbarten Teilbahn verlagert wird, wobei

BAD ORIGINAL

109818/1593

der Querschnitt derart geändert wird, daß die größte und die kleinste Achse vertauscht werden, die Querschnittsfläche der Teilbahnen aber gleich bleibt.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilbahnen, sowie durch weitere Teilung entstehende Unterbahnen rechteckige Querschnittsform behalten.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil der thermoplastischen Kunststoffe aufschäumbare Kunststoffe sind, und daß mehrere plastizierte Bahnen nichtaufschäumbarer thermoplastischer Kunststoffe und mehrere plastizierte Bahnen aufschäumbarer thermoplastischer Kunststoffe parallel zueinander und einander abwechselnd zu einer Konfiguration vereinigt werden, die mehrere parallele Schichten eines plastizierten nichtaufschäumbaren und eines plastizierten aufschäumbaren Materials enthält, und daß die zusammengesetzte Bahn mit dieser Konfiguration in ein Gebiet geringeren Drucks gebracht wird, wo sich das aufschäumbare Material ausdehnt.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schicht aus nichtaufschäumbarem Material an beiden größten Oberflächen des extrudierten Stranges angeordnet sind.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das entstandene zusammengesetzte Ge-

bild unter die thermoplastische Temperatur abgekühlt wird.

13. Vorrichtung zur Herstellung eines zusammengesetzten Gebildes, gekennzeichnet durch Vorrichtungsteile, die mindestens zwei Bahnen aus plastiziertem thermoplastischen Kunststoff liefern, durch Vorrichtungsteile, die die Bahnen zu einer einzigen Hauptbahn mit mehreren parallelen Schichten vereinigen, durch Vorrichtungsteile, die die Hauptbahn gerart mechanisch manipulieren, daß eine vermehrte Anzahl von Schichten entsteht, und durch Vorrichtungsteile, die die Bahn in eine gewünschte Form bringen, in der mehrere Schichten parallel zu einer größten Oberfläche der Form angeordnet sind.
14. Vorrichtung zur Herstellung vielschichtiger thermoplastischer Kunststoffkörper, gekennzeichnet durch:
ein Gehäuse (27), das mindestens eine erste Kunststoff-Zuführung (21) und eine zweite Kunststoff-Zuführung (22), sowie einen mit diesen entsprechend verbundenen ersten Hohlraum (34) und zweiten Hohlraum (40) aufweist, eine Schichtungskammer (37), die mit dem ersten und dem zweiten Hohlraum in Verbindung steht, einen in der Schichtungskammer angeordneten Verteilerblock (49), der mehrere Kanäle A, B, C bildet, die mit je einem der Hohlräume in Verbindung stehen und an dem von dem Hohlraum abliegenden Ende Seite an Seite in einen Durchlaß (51) münden, .

BAD ORIGINAL

ein formgebendes Gehäuse oder Übergangsstück (55), das mit dem Durchlaß des Verteilerblocks in Verbindung steht und im Inneren einen Kanal (56) bildet, dessen eines Ende (57) an den Durchlaß des Verteilerblocks angeschlossen ist und der derart ausgebildet ist, daß ein stromliniengerechter Fluß der Kunststoffbahn herbeigeführt wird, einen an das Auslaufende (58) des Übergangsstückes angeschlossenen Schichtvervielfacher (60), der die Bahn derart unterteilt und wiedervereinigt, daß die Anzahl der Schichten in der Bahn vermehrt wird, und ein an den Schichtvervielfacher angeschlossenes Zwischenstück (75) mit einem Gehäuse (76), in dem ein Kanal (77) ausgebildet ist, der die geschichtete Bahn aus dem Schichtvervielfacher aufnimmt und deren Querschnitt in einer zur Längsachse des Querschnittes des ersten Übergangsstückes (55) senkrechten Achse vergrößert.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch eine an das Zwischenstück (75) angeschlossene Folien-Form (85).
16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen stromliniengerechten Fluß der Kunststoffbahnen ohne wesentliche Verdrehung der Stromfäden herbeiführt.
- 17.. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens drei Bahnen unterschiedlicher thermoplastischer Kunststoffe alternierend anordnet.

BAD ORIGINAL

18. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Verteilerblock alternierende Schichten der verschiedenen Kunststoffe vorsieht.
19. Vorrichtung zur Umformung der Bahnen verschiedener thermoplastischer Kunststoffe in ein Schichtgefüge, gekennzeichnet durch:
ein Gehäuse (108), das mindestens zwei im wesentlichen ringförmige Verteilerräume (109, 122, 125) für den Kunststoff enthält, in die das plastizierte thermoplastische Material von Kunststoff-Zuführungen (101-103) eingespeist wird,
einen im wesentlichen ringförmigen Verteilerblock (114), in dem mehrere Schlitz (115, 116, 118) gebildet sind, die Kunststoff aus dem ihnen zugeordneten Verteilerraum aufnehmen und durch ihre ringförmig angeordneten Auslässe in einen Ringkanal (130) einspeisen, welcher mindestens auf einem Stück seiner Länge von gegeneinander drehbaren Wänden (136, 169) begrenzt wird.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die den Ringkanal begrenzenden Wände gleichzeitig im Gegensinn drehbar sind.
21. Schichtvervielfacher, insbesondere für die Vorrichtung der Ansprüche 14 bis 20, mit einem Leitkanal für eine Hauptbahn des in ein geschichtetes Gefüge umzuwandelndes Materials, Mittel in dem Leitkanal, um die Hauptbahn in eine

109818/1593

BAD ORIGINAL

erste und eine zweite Teilbahn zu unterteilen, sowie um die erste Teilbahn in eine erste und eine zweite Unterbahn und die zweite Teilbahn in eine dritte und vierte Unterbahn zu teilen, und um die erste Unterbahn mit der dritten Unterbahn und die zweite Unterbahn mit der vierten Unterbahn zu vereinigen, so daß eine erste und eine zweite modifizierte Teilbahn entsteht, die dann zu einer modifizierten Hauptbahn vereinigt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel derart angeordnet und konstruiert sind, daß an jeder Stelle längs des Leitkanals die Bahn die gleiche Querschnittsfläche beibehält.

22. Thermoplastischer Kunststoffkörper mit wenigstens 10 Schichten eines Kunststoffmaterials, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweils benachbarten Schichten aus unterschiedlichem Kunststoff sind und daß mindestens 20% der Schichten eine Dicke zwischen etwa 0.05 Mikron und etwa 5 Mikron haben und die Kunststoffmaterialien für sichtbares Licht durchlässig sind, so daß der Körper ein irisierendes Aussehen erhält.
23. Körper nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß aneinander grenzende Kunststoffmaterialien einen Unterschied des Brechungsindex von wenigstens 0.03, vorzugsweise von 0.1 haben.

BAD ORIGINAL

109818/1593

24. Körper nach einem der Ansprüche 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß der thermoplastische Kunststoffkörper ein Film mit einer Dicke zwischen 0.006 mm und 0.25 mm ist.
25. Körper nach einem der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß jede zweite Schicht aus dem gleichen Kunststoff ist.
26. Körper nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die alternierenden Schichten Polystyrol und Polymethylmethakrylat sind.
27. Körper nach einem der Ansprüche 22 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Körper schlauchförmig ist.
28. Körper nach einem der Ansprüche 22 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Körper biaxial gereckt ist.
29. Körper nach einem der Ansprüche 22 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß er in einer Achsrichtung gereckt ist.
30. Körper nach einem der Ansprüche 22 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Körper ein Faden ist.
31. Schichtgefüge, das aus einem wenigstens 5 Schichten umfassenden aufgeschäumten zelligen thermoplastischen Kunst-

BAD ORIGINAL

109818/1593

stoffkörper besteht, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichten mit den angrenzenden Schichten gebunden sind, wobei die Schichten alternierend aus einem festen thermoplastischen Kunststoff-Film mit einer Dicke zwischen 10 Mikron und 0.025 cm und aus einem aufgeschäumten zelligen thermoplastischen Schaumstoff bestehen und parallel zueinander angeordnet sind.

32. Körper nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß die größten Oberflächen aus Schichten des festen thermoplastischen Kunststoff-Films bestehen.
33. Körper nach Anspruch 31 oder 32, dadurch gekennzeichnet, daß der feste thermoplastische Kunststoff-Film im Vergleich zu der Schaumstoff-Komponente eine hohe Bruchdehnung hat.
34. Körper nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß der feste Kunststoff Polyäthylen und der aufgeschäumte zellige Kunststoff Polystyrol ist.

BAD ORIGINAL

63

3983 9-00 AM: 8.2.66 OT: 29.4.71

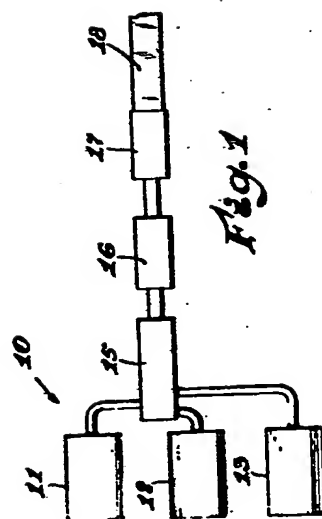


Fig. 1

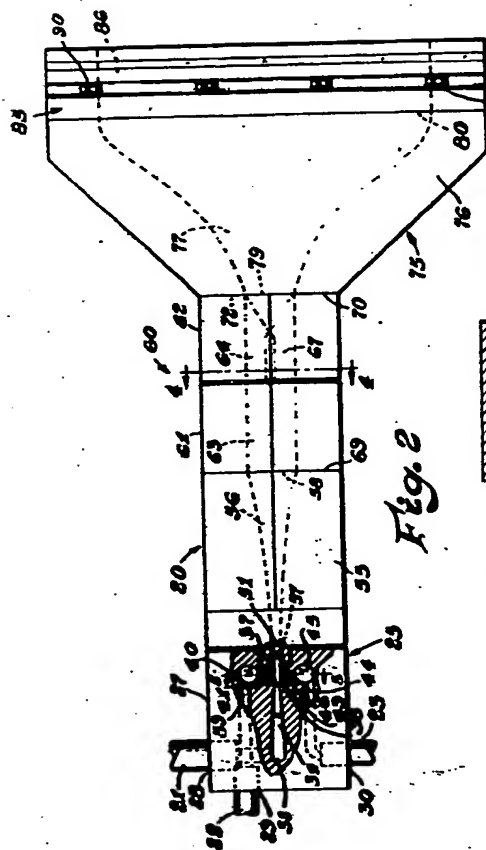


Fig. 2

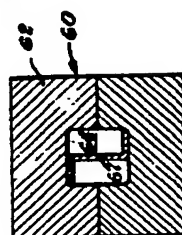


Fig. 4

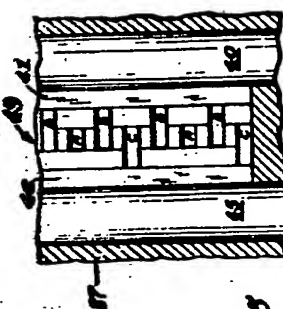


Fig. 5

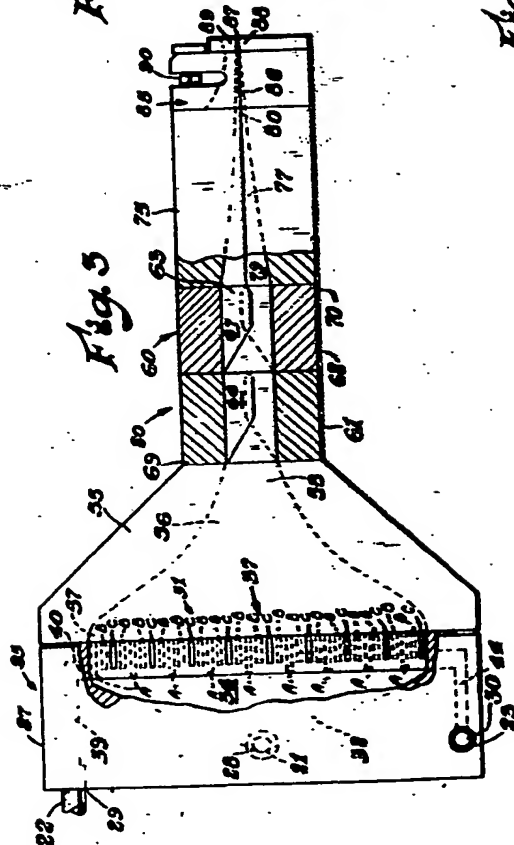
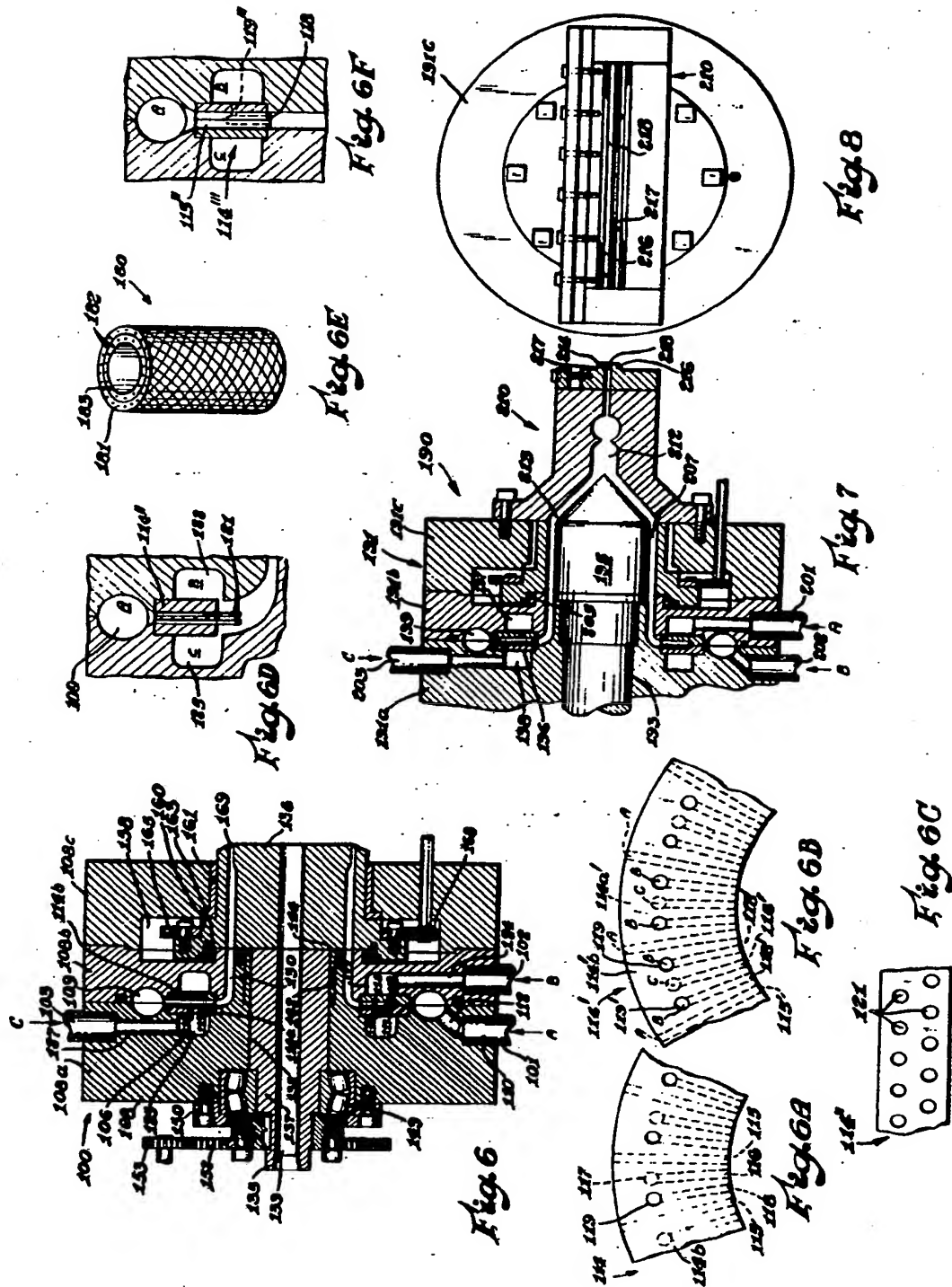


Fig. 3



109818 / 1593

